

Tangkuliwutang et al., 2026

## PRODUKTIVITAS PERTUMBUHAN TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* L.) DAN SELADA (*Lactuca sativa* L.) PADA SISTEM AQUAPONIK

Jenifer Nasilia Vernanda Kansil Tangkuliwutang<sup>1)\*</sup>, Emma Mauren Moko<sup>1\*)</sup>,  
Helen Joan Lawalata<sup>1)</sup>, Livana Dethris Rawung<sup>1)</sup>, Johanna Zusye Wantania<sup>1)</sup>,  
Dino Rahardiyan<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam dan Kebumian, Jurusan Biologi, Universitas Negeri Manado, Sulawesi Utara, Indonesia

<sup>2)</sup>Fakultas Pertanian, Program Studi Agribisnis, Universitas Katolik De La Salle Manado, Sulawesi Utara, Indonesia

\*corresponding author : [emmamoko@unima.ac.id](mailto:emmamoko@unima.ac.id)

\* Received for review 30 December, 2025 . Accepted for publication May 26, 2026

### Abstract

Aquaponics is a cultivation method that integrates freshwater fish farming with hydroponics or soil-less plant cultivation, where wastewater from fish ponds is used as a source of nutrients for plants. This aquaponics system not only produces fish and fresh vegetables, but also reduces waste and water usage, making aquaponics an ideal solution for cultivation in small urban areas. This study aims to analyze and compare the growth productivity of pakcoy (*Brassica rapa* L.) and lettuce (*Lactuca sativa* L.) in an aquaponic system. Productivity assessment is essential to evaluate the effectiveness of the aquaponic cultivation system on two different cultivars of pakcoy and lettuce. This study was conducted at the Lotta Agricultural Center (SAL), Pineleng District, Minahasa Regency, North Sulawesi, from October to December 2024. The research method used a Completely Randomized Design (CRD) with two groups, namely pakcoy and lettuce plants, each with 57 replicates. The data collected included plant height, leaf width, number of leaves, biomass, and leaf chlorophyll content. The results showed that the aquaponics system had a significant effect on the growth of both types of plants. Pakcoy showed faster growth and higher productivity than lettuce, with significant differences in plant height ( $F = 223.160$ ,  $Sig. = .000$ ), leaf width ( $F = 121.793$ ,  $Sig. = .000$ ), number of leaves ( $F = 734.323$ ,  $Sig. = .000$ ), and total biomass. Chlorophyll content in pakcoy was also higher than in lettuce, indicating greater photosynthetic capacity. The aquaponics system effectively supports the growth of pakcoy and lettuce, with pakcoy showing a better response. The aquaponics system can be an efficient sustainable agriculture solution in resource use and reducing environmental impact as such with the excessive application of synthetic fertilizers that has been associated with declining soil fertility and soil quality deterioration, or misapplications of pesticides that contributes to environmental contamination across multiple compartments, including water, soil, and air.

**Keywords:** Aquaponics, Growth, Productivity

### Abstrak

Akuaponik merupakan metode budidaya yang mengintegrasikan budidaya ikan air tawar dengan hidroponik atau budidaya tanaman tanpa tanah, di mana air limbah dari kolam ikan digunakan sebagai sumber nutrisi bagi tanaman, dimana sistem akuaponik ini tidak hanya menghasilkan ikan dan sayuran segar, tetapi juga dapat mengurangi limbah dan mengurangi penggunaan air sehingga menjadikan akuaponik sebagai solusi yang ideal untuk budidaya di lahan sempit perkotaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan produktivitas pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dan selada (*Lactuca sativa* L.) pada sistem aquaponik. Pengukuran produktivitas sangat penting untuk mengevaluasi efektivitas sistem budidaya akuaponik pada dua tanaman berbeda yaitu pakcoy dan selada. Penelitian ini dilaksanakan di Sentrum Agraris Lotta (SAL), Kecamatan Pineleng, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara, dari Oktober hingga Desember 2024. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua kelompok, yaitu tanaman pakcoy dan selada, masing-masing dengan 57 ulangan. Data yang dikumpulkan meliputi tinggi tanaman, lebar daun, jumlah daun, biomassa, serta kandungan klorofil daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem aquaponik memberikan pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan kedua jenis

Tangkuliwutang et al., 2026

tanaman. Tanaman pakcoy menunjukkan pertumbuhan yang lebih cepat dan produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan selada, dengan perbedaan signifikan pada tinggi tanaman ( $F = 223.160$ , Sig. = .000), lebar daun ( $F = 121.793$ , Sig. = .000), jumlah daun ( $F = 734.323$ , Sig. = .000), dan biomassa total. Kandungan klorofil pada pakcoy juga lebih tinggi dibandingkan selada, menunjukkan kapasitas fotosintesis yang lebih besar. Sistem aquaponik efektif mendukung pertumbuhan pakcoy dan selada, dengan pakcoy memberikan respons lebih baik. Sistem aquaponik dapat menjadi solusi pertanian berkelanjutan yang efisien dalam penggunaan sumber daya dan mengurangi dampak lingkungan seperti penurunan kesuburan dan kualitas tanah akibat penggunaan pupuk kimia secara berlebihan, serta pencemaran lingkungan (air, tanah, udara) dari penggunaan pestisida yang tidak tepat.

**Kata kunci:** Akuaponik, Pertumbuhan, Produktivitas



Copyright © 2026 The Author(s)

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

## 1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan populasi di Indonesia menyebabkan kebutuhan sayuran mengalami kenaikan signifikan, namun praktik pertanian konvensional saat ini menghadapi berbagai tantangan seperti penurunan kualitas tanah dan pencemaran lingkungan sebagai akibat dari penggunaan pupuk kimia serta pestisida yang berlebihan (Rizki, 2020). Sistem aquaponik muncul sebagai salah satu alternatif yang menjanjikan dengan mengintegrasikan budidaya ikan dan tanaman dalam satu ekosistem (Sari, 2021). Sistem aquaponik tidak hanya efisien dalam penggunaan air tetapi juga mampu memproduksi hasil pertanian berkualitas tinggi (Widiastuti, 2021). Selain itu, sistem ini mengurangi penggunaan pestisida dan pupuk kimia, yang berkontribusi pada keberlanjutan lingkungan, dengan memanfaatkan limbah dari budidaya ikan sebagai nutrisi, diharapkan dapat tercipta sistem pertanian yang lebih berkelanjutan (Yulianti, 2022). Menurut penelitian, sistem ini dapat mengurangi penggunaan air hingga 90% dibandingkan dengan metode konvensional (Hidayati, 2019). Selain itu, aquaponik juga dapat mengurangi risiko serangan hama dan penyakit pada tanaman, sehingga mengurangi ketergantungan pada pestisida (Putri, 2022).

Tanaman sayuran yang dikenal dengan nama pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan jenis sayuran dari keluarga *Brassicaceae* satu jenis dekat dengan sawi. Tanaman ini mempunyai keragaman yang luas dan mengandung sumber vitamin, mineral, protein nabati, dan karbohidrat. Tanaman ini termasuk salah satu komoditas yang bernilai ekonomis tinggi diantara berbagai jenis tanaman lainnya (Putri, 2020). Selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan jenis sayur daun dari keluarga *Compositae* yang ditanam sebagai tanaman musiman. Menurut (Kadafi et al., 2024), selada sangat populer di kalangan konsumen dan dikenal kaya akan nutrisi, termasuk serat, vitamin A, dan zat besi. Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dan selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan tanaman yang sangat diminati dan memiliki siklus pertumbuhan cepat, menjadikannya ideal untuk sistem aquaponik (Budi, 2020). Penelitian menunjukkan bahwa tanaman ini dapat tumbuh dengan baik dalam kondisi aquaponik, dengan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan metode budidaya tradisional (Widiastuti, 2021).

Sistem aquaponik mengintegrasikan budidaya ikan dan tanaman dalam satu ekosistem yang saling menguntungkan (Prasetyo et al., 2023), dimana jenis ikan yang dibudidayakan dengan metode aquaponik merupakan ikan yang dapat dikonsumsi dan mempunyai nilai ekonomi seperti

Tangkuliwutang et al., 2026

ikan nila, ikan mujair dan ikan lele (Baldan et al., 2019 ; Prayitno & Suharyono, 2023), sementara itu terdapat beberapa jenis tanaman yang bisa ditanam dengan menggunakan sistem akuaponik yaitu sayur-sayuran seperti kangkung, selada, pokcai dan seledri (Juliana et al., 2019). Ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang banyak dibudidayakan di Indonesia, ikan mujair dikenal karena pertumbuhannya yang cepat dan adaptabilitasnya terhadap berbagai kondisi lingkungan dan memiliki nilai ekonomi tinggi (Nugraha et al., 2021). Limbah dari ikan mujair kaya akan nitrogen dan fosfor, merupakan komponen yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Limbah ikan yang mengandung amonia dipecah oleh bakteri nitrifikasi menjadi nutrisi yang berguna bagi tanaman, sedangkan tanaman menyerap udara dan kemudian menyatukannya kembali ke dalam ikan dengan kualitas lebih tinggi (Erlambang et al., 2025). Pada sistem akuaponik pemenuhan kebutuhan nutrisi agar pertumbuhan tanaman optimal diperlukan komponen budidaya ikan yang berperan sebagai penyedia nutrisi alami melalui limbah yang dihasilkannya. Ikan mujair dapat berfungsi sebagai penyedia nutrisi bagi tanaman melalui limbah yang dihasilkannya (Sari dan Wibowo, 2022) sehingga hal ini menjadikan ikan mujair sebagai pilihan yang tepat untuk meningkatkan produktivitas tanaman dalam sistem akuaponik.

Meskipun sistem akuaponik memiliki keunggulan budidaya yang lebih cepat, meminimalkan penggunaan pupuk, serta efisien dalam penggunaan lahan (Yulianti, 2022), masih terdapat keterbatasan informasi terkait perbandingan produktivitas pertumbuhan antara tanaman pakcoy dan selada dalam sistem ini. Selain itu, penerapan sistem akuaponik di Indonesia masih menghadapi tantangan utama berupa kurangnya pengetahuan petani dan investasi awal yang tinggi (Yulianti, 2022). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi lebih dalam mengenai produktivitas pertumbuhan pakcoy dan selada dalam sistem akuaponik.

## 2. BAHAN DAN METODE

### 2.1 Bahan

Penelitian ini dilaksanakan di Sentrum Agraris Lotta (SAL), Kecamatan Pineleng, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara pada bulan Oktober 2024 hingga Desember 2024. Alat yang digunakan terdiri dari instalasi hidroponik dengan 114 lubang tanam, kolam ikan berukuran 3x2 m<sup>2</sup>, pompa air (Halico), terminal stop kontak, *Chlorophyllmeter* SPAD 502 Konica Minolta, dan timbangan digital SF 400, penggaris, buku dan alat tulis. Bahan yang digunakan yaitu bibit tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dan selada (*Lactuca sativa* L.), ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*), pakan ikan, dan media tanam hidroponik *rockwool*.

### 2.2 Metode

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 kelompok (pakcoy dan selada) K1: tanaman Pakcoy K2: tanaman Selada. Total pipa: 6 pipa dimana setiap pipa memiliki 19 lubang, sehingga total tanaman: 114 (6 pipa x 19 lubang). Penanaman : 3 pipa untuk pakcoy (total 57 lubang) 3 pipa untuk selada (total 57 lubang) dengan jarak tanam: 20 cm antar tanaman. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan analisis statistik ANOVA untuk mengevaluasi perbedaan pertumbuhan antara pakcoy dan selada.

### 2.3 Pengambilan Data

Pengambilan data yang dilakukan adalah pengukuran tinggi tanaman dan lebar daun dilakukan secara kuantitatif menggunakan penggaris. Tinggi tanaman dihitung mulai dari titik

Tangkuliwutang et al., 2026

pangkal batang sampai ujung daun tertinggi dari tanaman sedangkan pengukuran lebar daun dilakukan dengan menarik jarak antara garis daun terluar dari kedua sisi daun (Rahmadhani al., 2020). Pengukuran jumlah daun dilakukan pada daun yang sudah membuka penuh sebagai sampel dan untuk berat daun diukur dengan alat ukur timbangan digital setelah panen. Pengambilan data dilakukan seminggu sekali dan hasil pengukuran tersebut dicatat. Klorofil diukur ketika panen menggunakan alat *Chlorophyllmeter* SPAD 502 yang dilakukan dengan cara menjepitkan SPAD pada daun tanaman. Sampel daun pada satu tanaman diambil sebanyak 3 helai daun, yakni daun bawah, tengah, dan atas. Pengambilan data dilakukan seminggu sekali dan hasil pengukuran tersebut dicatat.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

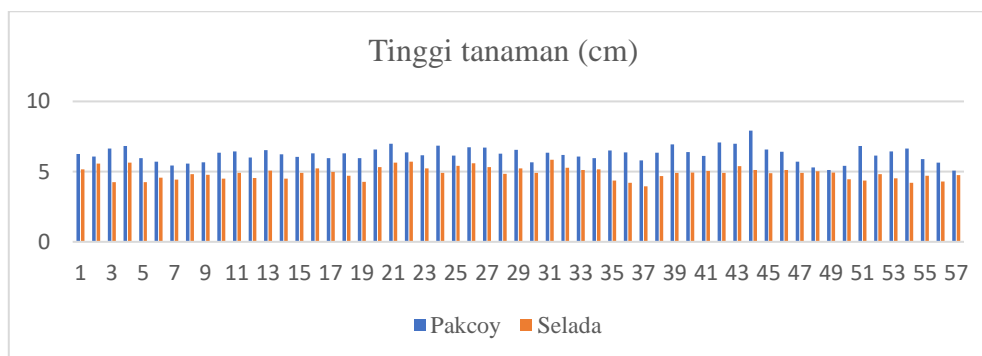
#### 3.1 Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman merupakan salah satu parameter penting yang menunjukkan perkembangan vegetatif dan kemampuan tanaman dalam menyerap nutrisi serta melakukan fotosintesis (Hidayati, 2019). Pada penelitian ini data tinggi tanaman pakcoy dan selada diukur setiap minggu selama tujuh minggu, berikut adalah hasil rata-rata tinggi tanaman:

**Tabel 1.** Rata-rata Tinggi Tanaman (cm)

Minggu ke-	Pakcoy (cm)	Selada (cm)
1	1.25	1.09
2	2.97	1.97
3	3.98	2.95
4	5.13	3.96
5	7.56	6.16
6	10.49	8.55
7	12.1	9.57

Tabel 1 merupakan hasil rata-rata dari tanaman pakcoy dan selada selama 7 minggu, maka dapat dilihat perbandingan pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy dan selada pada grafik di bawah ini :



**Gambar 1** Grafik Rata-rata Tinggi Tanaman Pakcoy dan Selada (cm)

Dari grafik diatas, terlihat bahwa tinggi tanaman pakcoy dan selada mengalami peningkatan setiap minggunya dimana data menunjukkan bahwa tanaman pakcoy memiliki pertumbuhan tinggi yang lebih signifikan dibandingkan dengan tanaman selada selama periode penelitian tujuh minggu. Pada minggu ke-7, tinggi rata-rata tanaman pakcoy mencapai 12.1 cm, sedangkan selada hanya

Tangkuliwutang et al., 2026

9.57 cm. Grafik perbandingan tinggi tanaman menunjukkan peningkatan yang konsisten pada kedua jenis tanaman, namun pakcoy menunjukkan laju pertumbuhan yang lebih cepat.

Hasil analisis varians menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan ( $F = 223.160$ ,  $Sig. = .000$ ) antara tinggi tanaman pakcoy dan selada, mengindikasikan bahwa sistem aquaponik memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan tinggi kedua jenis tanaman ini. Perbedaan pertumbuhan tinggi ini dapat disebabkan oleh perbedaan genetik antara kedua tanaman, di mana pakcoy lebih efisien dalam memanfaatkan nutrisi yang tersedia dalam sistem aquaponik untuk pertumbuhan vertikal.

Menurut Rahmadhani *et al.* (2020), tanaman pakcoy menunjukkan tinggi yang lebih signifikan dibandingkan selada dalam sistem akuaponik. Pada penelitian tersebut, tinggi tanaman pakcoy mencapai 36.27 cm, sementara selada lebih rendah. Data ini mendukung temuan penelitian ini yang menunjukkan bahwa pakcoy memiliki pertumbuhan vertikal yang lebih baik dalam sistem akuaponik. Faktor lingkungan dalam sistem aquaponik, seperti intensitas cahaya dan suhu, mungkin lebih mendukung pertumbuhan tinggi pakcoy dibandingkan selada. Menurut Prasetyo *et al.* (2023), efisiensi sistem aquaponik dalam menyediakan nutrisi yang optimal dapat memaksimalkan potensi genetik tanaman untuk pertumbuhan. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Sistem aquaponik menyediakan lingkungan yang kaya nutrisi, tetapi respons tanaman terhadap lingkungan ini dapat bervariasi berdasarkan spesies (Handayani *et al.*, 2022). Menurut Wahyu *et al.* (2023) menemukan bahwa tanaman pakcoy menunjukkan pertumbuhan yang lebih cepat dalam sistem aquaponik dibandingkan selada karena perbedaan dalam efisiensi penyerapan nutrisi.

### 3.2 Lebar Daun

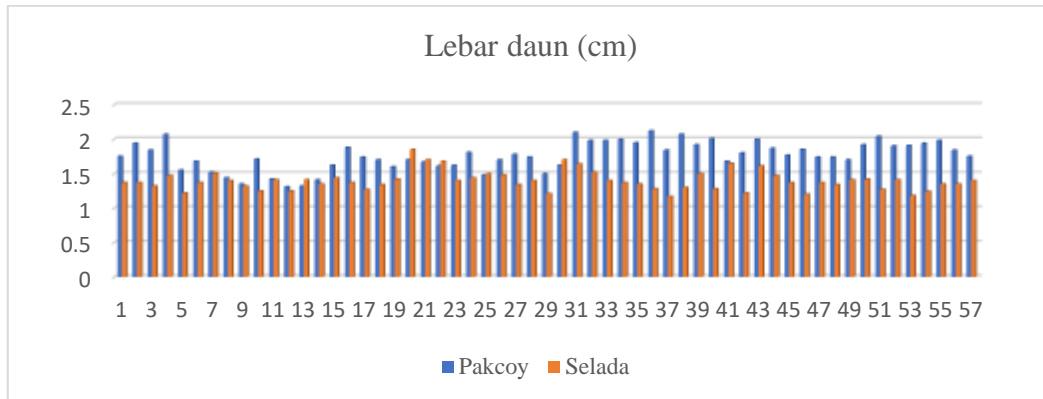
Lebar daun adalah indikator penting yang berkaitan dengan luas permukaan fotosintesis tanaman, yang berdampak pada kemampuan tanaman dalam menghasilkan biomassa (Yulianti, 2022). Pada penelitian ini data lebar daun pakcoy dan selada diukur setiap minggu selama tujuh minggu. Berikut adalah hasil rata-rata lebar daun :

**Tabel 2** Rata-rata Lebar Daun (cm)

Minggu ke-	Pakcoy (cm)	Selada (cm)
1	0.77	0.36
2	1.15	1.08
3	1.41	1.33
4	1.62	1.53
5	2.01	1.62
6	2.56	1.83
7	2.83	2.02

Tabel 2 merupakan hasil rata-rata dari lebar daun pakcoy dan selada selama 7 minggu maka dapat dilihat perbandingan lebar daun pakcoy dan selada pada grafik di bawah ini :

Tangkuliwutang et al., 2026



**Gambar 2** Grafik Rata-rata Lebar Daun Pakcoy dan Selada (cm)

Dari grafik diatas, terlihat bahwa lebar daun pakcoy dan selada mengalami peningkatan setiap minggunya. Data menunjukkan bahwa lebar daun pakcoy juga lebih besar dibandingkan dengan selada. Pada minggu ke-7, lebar daun rata-rata pakcoy mencapai 2.83 cm, sedangkan selada 2.02 cm. Grafik perbandingan lebar daun menunjukkan bahwa kedua tanaman mengalami peningkatan lebar daun setiap minggunya, namun pakcoy memiliki pertumbuhan yang lebih cepat.

Hasil uji Analisis Varians menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan ( $F = 121.793$ ,  $Sig. = .000$ ) antara lebar daun pakcoy dan selada, mengkonfirmasi bahwa terdapat perbedaan nyata dalam pertumbuhan lebar daun antara kedua tanaman dalam sistem aquaponik. Perbedaan lebar daun ini dapat mengindikasikan bahwa pakcoy lebih efisien dalam memanfaatkan nutrisi untuk pertumbuhan horizontal daun. Lebar daun yang lebih besar pada pakcoy dapat berkontribusi pada peningkatan laju fotosintesis, yang mendukung pertumbuhan tanaman secara keseluruhan.

Menurut Sari (2021), lebar daun yang optimal penting untuk memaksimalkan fotosintesis dan produksi biomassa. Lebar daun adalah indikator penting dari kesehatan tanaman dan kemampuan fotosintesis. Tanaman dengan lebar daun yang lebih besar cenderung memiliki laju fotosintesis yang lebih tinggi (Rizki *et al.*, 2021). Menurut Hidayat *et al.*, (2022) melaporkan bahwa lebar daun pakcoy dalam sistem aquaponik dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen yang lebih tinggi dibandingkan dengan selada.

### 3.3 Jumlah Daun

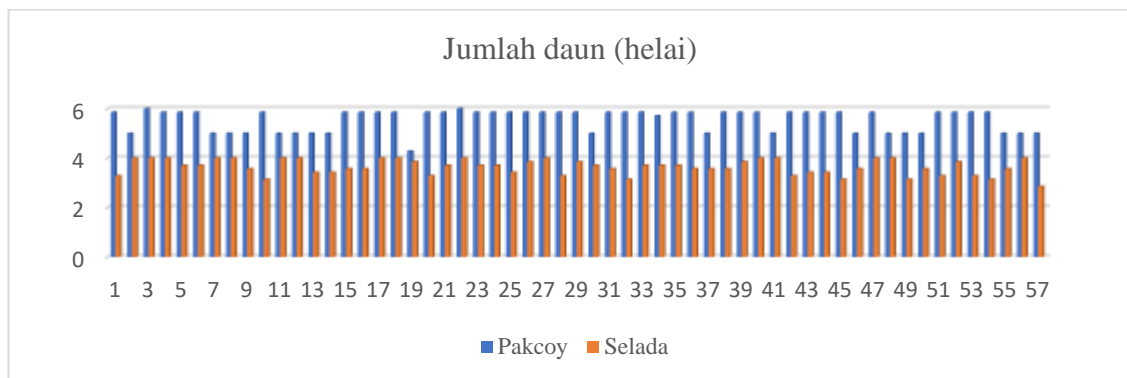
Jumlah daun merupakan parameter kunci yang mencerminkan aktivitas pertumbuhan vegetatif tanaman serta kapasitas fotosintesis secara keseluruhan, karena setiap daun berperan sebagai organ utama dalam menghasilkan energi bagi tanaman (Hidayat, 2019). Pada penelitian ini data jumlah daun pakcoy dan selada diukur setiap minggu selama tujuh minggu. Berikut adalah hasil rata-rata jumlah daun :

Tangkuliwutang et al., 2026

**Tabel 3** Rata-rata Jumlah Daun

Minggu ke-	Rata-rata Jumlah Daun Pakcoy	Rata-rata Jumlah Daun Selada
1	2	2
2	3.63	2.71
3	4.64	3.64
4	5.64	3.66
5	6.64	4.28
6	7.64	4.49
7	8.7	4.71

Tabel 3 merupakan hasil rata-rata dari jumlah daun pakcoy dan selada selama 7 minggu. Maka dapat dilihat perbandingan jumlah daun pakcoy dan selada pada grafik di bawah ini :



**Gambar 3** Grafik Rata-rata Jumlah Daun Pakcoy dan Selada

Dari grafik diatas, terlihat bahwa jumlah daun pakcoy dan selada mengalami peningkatan setiap minggunya. Data menunjukkan bahwa jumlah daun pada tanaman pakcoy lebih banyak dibandingkan dengan selada. Pada minggu ke-7, rata-rata jumlah daun pakcoy adalah 8.7, sedangkan selada hanya 4.71. Grafik perbandingan jumlah daun menunjukkan bahwa pakcoy secara konsisten menghasilkan lebih banyak daun dibandingkan selada selama periode penelitian.

Hasil uji Analisis Varians menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan ( $F = 734.323$ ,  $Sig. = .000$ ) antara jumlah daun pakcoy dan selada, menunjukkan bahwa sistem aquaponik sangat mempengaruhi jumlah daun yang dihasilkan oleh kedua tanaman. Jumlah daun yang lebih banyak pada pakcoy dapat meningkatkan kapasitas fotosintesis tanaman, yang mendukung pertumbuhan dan produksi biomassa yang lebih tinggi. Perbedaan jumlah daun ini mungkin disebabkan oleh perbedaan dalam siklus pertumbuhan dan karakteristik genetik antara pakcoy dan selada. Dalam penelitian Rahmadhani *et al.* (2020) jumlah daun pakcoy 16,11 helai dan selada 14,11 helai. Data ini mendukung temuan penelitian ini yang menunjukkan bahwa pakcoy memiliki pertumbuhan vertikal yang lebih baik dalam sistem akuaponik.

Menurut Widiastuti (2021), jumlah daun adalah faktor penting dalam menentukan produktivitas tanaman secara keseluruhan. Jumlah daun berkorelasi positif dengan kapasitas fotosintesis dan pertumbuhan tanaman. Tanaman dengan lebih banyak daun dapat menghasilkan lebih banyak energi melalui fotosintesis (Putri, 2022). Menurut Rizki *et al.*, (2021) menemukan

Tangkuliwutang et al., 2026

bahwa jumlah daun pakcoy dalam sistem aquaponik lebih tinggi karena kemampuan tanaman ini untuk lebih efisien memanfaatkan nutrisi dari limbah ikan.

### 3.4 Biomassa Tanaman

Biomassa tanaman merupakan parameter utama yang menggambarkan produktivitas secara keseluruhan, karena mencerminkan total materi organik yang dihasilkan tanaman melalui proses fotosintesis dan penggunaan nutrisi (Hidayat, 2019). Pada penelitian ini data biomassa tanaman (berat basah dan berat kering) pakcoy dan selada diukur setelah panen. Berikut adalah hasil biomassa total :

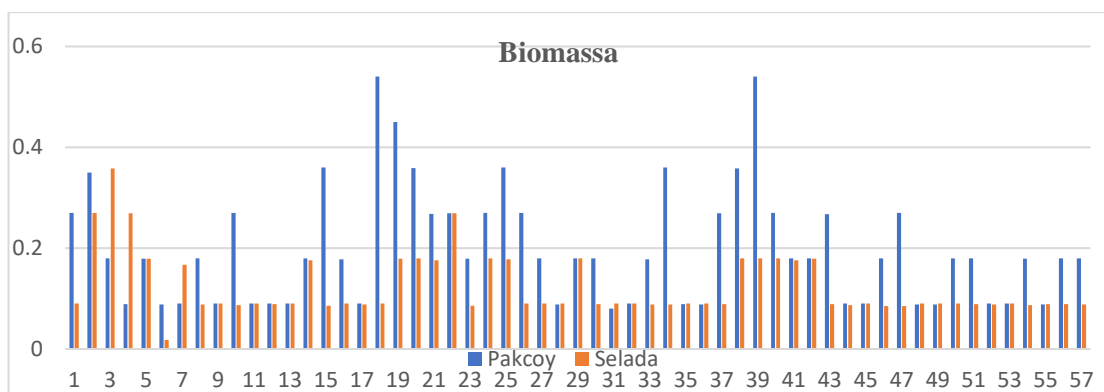
**Tabel 4** Biomassa Tanaman (g)

Kelompok	Pakcoy (g)	Selada (g)
1	0.270	0.090
2	0.350	0.270
3	0.180	0.358
4	0.089	0.269
5	0.179	0.179
6	0.088	0.018
7	0.090	0.167
8	0.180	0.088
9	0.090	0.090
10	0.270	0.087
11	0.090	0.090
12	0.090	0.890
13	0.090	0.090
14	0.180	0.176
15	0.360	0.086
16	0.178	0.090
17	0.450	0.179
18	0.540	0.090
19	0.450	0.179
20	0.359	0.180
21	0.268	0.176
22	0.269	0.269
23	0.179	0.086
24	0.270	0.180
25	0.360	0.178
26	0.270	0.090
27	0.180	0.090
28	0.088	0.090
29	0.180	0.180
30	0.180	0.089
31	0.080	0.090
32	0.090	0.090
33	0.178	0.088
34	0.360	0.088
35	0.080	0.090
36	0.088	0.090
37	0.269	0.089
38	0.358	0.180
39	0.540	0.180
40	0.270	0.180
41	0.180	0.176
42	0.180	0.179
43	0.267	0.089
44	0.090	0.087
45	0.090	0.090
46	0.180	0.085

Tangkuliwutang et al., 2026

Kelompok	Pakcoy (g)	Selada (g)
47	0.270	0.085.
48	0.088	0.090
49	0.088	0.090
50	0.180	0.090
51	0.180	0.089
52	0.090	0.088
53	0.090	0.090
54	0.179	0.087
55	0.088	0.089
56	0.180	0.089
57	0.180	0.088

Tabel 4 merupakan hasil biomassa total pakcoy dan selada setelah panen. Maka dapat dilihat perbandingan biomassa total pakcoy dan selada pada grafik di bawah ini :



**Gambar 4** Grafik Biomassa Pakcoy dan Selada (g)

Dari grafik diatas, terlihat bahwa biomassa total (berat basah dan berat kering) pakcoy lebih tinggi dibandingkan dengan selada. Data biomassa menunjukkan bahwa pakcoy memiliki biomassa total (berat basah dan berat kering) yang lebih tinggi dibandingkan dengan selada setelah panen. Grafik perbandingan biomassa menunjukkan bahwa pakcoy secara konsisten memiliki berat yang lebih tinggi dibandingkan selada. Biomassa yang lebih tinggi pada pakcoy menunjukkan bahwa tanaman ini lebih efisien dalam mengubah nutrisi dari sistem aquaponik menjadi materi organik. Perbedaan biomassa ini dapat disebabkan oleh kombinasi faktor, termasuk laju pertumbuhan yang lebih cepat, lebar daun yang lebih besar, dan jumlah daun yang lebih banyak pada pakcoy.

Menurut Budi (2020), biomassa adalah indikator utama dari produktivitas tanaman dalam sistem aquaponik. Biomassa adalah ukuran total materi organik dalam tanaman dan mencerminkan efisiensi fotosintesis dan penyerapan nutrisi. Tanaman dengan biomassa yang lebih tinggi dianggap lebih produktif (Yulianti, 2022). Menurut Wahyu *et al.*, (2023) melaporkan bahwa biomassa pakcoy dalam sistem aquaponik secara signifikan lebih tinggi dibandingkan selada, yang menunjukkan efisiensi yang lebih besar dalam konversi nutrisi menjadi biomassa.

### 3.5 Klorofil Daun

Kandungan klorofil daun merupakan indikator penting yang menunjukkan kemampuan tanaman dalam melakukan fotosintesis, serta mencerminkan kondisi fisiologis dan status nutrisi tanaman secara keseluruhan (Yulianti, 2022). Pada penelitian ini data klorofil daun diukur

Tangkuliwutang et al., 2026

menggunakan alat Chlorophyll Meter SPAD 502. Klorofil daun diambil hanya sekali dan perwakilan dari setiap pipa itu berjumlah 3 tanaman. Berikut hasil klorofil daun :

**Tabel 5.** Klorofil Daun

Pipa	Tanaman	Jenis Tanaman	ka	kb	kt
1	1	Pakcoy	31.2	32.5	63.7
1	2	Pakcoy	34.6	38.2	72.8
1	3	Pakcoy	39.5	25.6	65.1
2	1	Pakcoy	33.7	24.8	58.5
2	2	Pakcoy	35.5	32.0	67.5
2	3	Pakcoy	38.1	27.5	65.6
3	1	Pakcoy	33.9	30.9	64.8
3	2	Pakcoy	34.5	27.3	61.8
3	3	Pakcoy	33.2	26.8	60.0
4	1	Selada	10.7	6.9	17.6
4	2	Selada	10.6	4.1	14.7
4	3	Selada	10.5	6.4	16.9
5	1	Selada	13.8	8.1	21.9
5	2	Selada	10.0	5.5	15.5
5	3	Selada	10.4	4.8	15.2
6	1	Selada	10.2	4.2	14.4
6	2	Selada	9.6	5.2	14.8
6	3	Selada	9.2	5.0	14.2

Pada tabel 5 terlihat bahwa kandungan klorofil a, klorofil b, dan total klorofil pada tanaman pakcoy lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman selada. Data klorofil daun menunjukkan bahwa kandungan klorofil a, klorofil b, dan total klorofil pada tanaman pakcoy lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman selada. Kandungan klorofil yang lebih tinggi pada pakcoy menunjukkan kapasitas fotosintesis yang lebih besar, yang mendukung pertumbuhan dan produksi biomassa yang lebih tinggi. Perbedaan kandungan klorofil ini mungkin disebabkan oleh perbedaan dalam kebutuhan nutrisi dan efisiensi pemanfaatan nutrisi antara pakcoy dan selada.

Menurut Hidayati (2019), klorofil adalah pigmen penting yang berperan dalam fotosintesis dan pertumbuhan tanaman. Klorofil adalah pigmen yang bertanggung jawab untuk menyerap cahaya dalam proses fotosintesis. Kandungan klorofil yang lebih tinggi memungkinkan tanaman untuk menangkap lebih banyak energi cahaya dan menghasilkan lebih banyak biomassa (Sari, 2021). Menurut Rizki *et al.*, (2021) kandungan klorofil pada pakcoy dalam sistem aquaponik lebih tinggi karena ketersediaan nitrogen yang optimal dari limbah ikan.

### 3.6 Pengaruh Sistem Aquaponik Terhadap Pakcoy dan Selada

Sistem aquaponik menyediakan nutrisi yang berkelanjutan dan seimbang bagi tanaman melalui limbah ikan. Nutrisi ini mencakup nitrogen, fosfor, dan kalium, yang penting untuk pertumbuhan tanaman. Sistem aquaponik memungkinkan penggunaan air yang lebih efisien dibandingkan dengan metode pertanian konvensional. Air didaur ulang dalam sistem, mengurangi kebutuhan air secara keseluruhan, dengan memanfaatkan limbah ikan sebagai sumber nutrisi, sistem aquaponik mengurangi kebutuhan akan pupuk kimia, yang berkontribusi pada pertanian yang lebih berkelanjutan.

Tangkuliwutang et al., 2026

Media tanam dalam sistem akuaponik tidak hanya berfungsi sebagai tempat tumbuhnya tanaman, tetapi juga berperan sebagai filter yang menyaring sisa pakan, kotoran, serta hasil metabolisme ikan yang dapat menurunkan kualitas air dimana unsur-unsur tersebut kemudian diserap dan dimanfaatkan tanaman sebagai pupuk, dengan demikian limbah ikan dan sisa pakan menjadi sumber nutrisi alami bagi tanaman hidroponik sehingga tidak diperlukan tambahan nutrisi eksternal. Proses filtrasi yang terjadi pada media tanam akan menentukan mutu air yang kembali ke kolam dimana semakin efektif sistem penyaringan, semakin baik pula ketersediaan oksigen di kolam, yang pada akhirnya mendukung pertumbuhan ikan secara optimal (Hamdani *et al.*, 2022). Sistem aquaponik mengintegrasikan budidaya ikan dan tanaman dalam siklus nutrisi yang tertutup, mengurangi ketergantungan pada input eksternal dan meminimalkan dampak lingkungan, sistem aquaponik memanfaatkan limbah ikan sebagai sumber nutrisi yang efektif, mengurangi kebutuhan pupuk kimia dan meningkatkan keberlanjutan pertanian (Prasetyo & Utami, 2023 ; Handayani *et al.*, (2022).

### 3.7 Perbandingan Produktivitas Antara Pakcoy dan Selada

Pakcoy menunjukkan pertumbuhan yang lebih cepat dan lebih tinggi dalam hal tinggi tanaman, lebar daun, dan jumlah daun, memiliki biomassa yang lebih tinggi dibandingkan dengan selada, memiliki kandungan klorofil yang lebih tinggi, menunjukkan kapasitas fotosintesis yang lebih besar. Selada tumbuh dengan baik dalam sistem aquaponik, tetapi menunjukkan laju pertumbuhan yang lebih lambat dibandingkan dengan pakcoy, memiliki biomassa yang lebih rendah dibandingkan dengan pakcoy, memiliki kandungan klorofil yang lebih rendah, menunjukkan kapasitas fotosintesis yang lebih kecil. Perbedaan produktivitas antara pakcoy dan selada dapat disebabkan oleh perbedaan genetik, kebutuhan nutrisi, dan kemampuan adaptasi terhadap kondisi lingkungan dalam sistem aquaponik (Dewi & Santoso, 2022). Penelitian dari Nugraha *et al.*, (2021) membandingkan pertumbuhan pakcoy dan selada dalam sistem aquaponik dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa pakcoy lebih responsif terhadap nutrisi yang disediakan oleh sistem, menghasilkan pertumbuhan yang lebih cepat dan biomassa yang lebih tinggi. Beberapa faktor kebutuhan nutrisi hidroponik yaitu air, oksigen, suhu, nutrisi mineral, suhu dan cahaya (Baihaqi *et al.*, 2023).

Berdasarkan hasil penelitian terhadap produktivitas tanaman pakcoy dan selada dengan budidaya akuaponik, budidaya pakcoy direkomendasikan sebagai pilihan utama untuk budidaya skala kecil atau komersial yang mengutamakan waktu panen cepat dan produktivitas tinggi, sedangkan budidaya selada, diperlukan penyesuaian konsentrasi nutrisi misalnya melalui penambahan unsur hara mikro yang dibutuhkan, laju aliran air dan stabilitas air untuk meningkatkan produktivitasnya selain itu diperlukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh jenis ikan lain, variasi intensitas cahaya, atau pemberian nutrisi tambahan untuk meningkatkan produktivitas tanaman pakcoy dan selada pada sistem budidaya akuaponik. Produktivitas budidaya pakcoy dan selada dalam sistem akuaponik merupakan salah satu solusi pertanian berkelanjutan, solusi sistem pertanian pada lahan sempit terutama penyediaan kebutuhan sayuran di daerah perkotaan atau *urban farming*, sistem akuaponik memanfaatkan limbah ikan (yang mengandung nitrogen, fosfor, dan kalium) sebagai sumber nutrisi alami bagi tanaman, sehingga mengurangi kebutuhan akan pupuk kimia sebesar hingga 90% dibandingkan pertanian konvensional (Hidayati, 2019), selain itu, penggunaan air dalam sistem akuaponik lebih efisien karena bersifat tertutup dan dapat digunakan berulang kali, yang berperan penting dalam mengatasi masalah kelangkaan sumber daya air di daerah pertanian.

Tangkuliwutang et al., 2026

#### 4. SIMPULAN

Sistem akuaponik memberikan pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dan selada (*Lactuca sativa* L.), dengan terdapat perbedaan nyata dalam produktivitas pertumbuhan antara kedua jenis tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pakcoy menunjukkan pertumbuhan yang lebih cepat dan tinggi dibandingkan selada, serta lebih efisien dalam memanfaatkan nutrisi yang tersedia dalam sistem akuaponik, hal ini tercermin dari nilai tinggi tanaman, lebar daun, jumlah daun, biomassa, dan kandungan klorofil pakcoy yang lebih baik dibandingkan selada.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Adellia, S.P., dan Yushardi, S. (2021). Pengaruh Spektrum dan Intensitas Cahaya LED Terhadap Pertumbuhan Tanaman Microgreens Pakcoy (*Brassica Rapa* L. Subsp.chinensis). *Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(2).
- Alfatihah, A., Latuconsina, H., & Prasetyo, H. D. (2023). Pertumbuhan Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir) dan Pakcoy (*Brassica rapa* Linnaeus) pada Sistem Budidaya Akuaponik. *Jurnal Riset Perikanan dan Kelautan*, 5(2).
- Baihaqi, B., Rosa, E., Yustendi, D., Fitri, S., Daniel, Rahmiati, Savitri, Mulyadi, Fawwarahly, & Musriandi, R. (2023). Pelatihan budidaya tanaman hidroponik untuk menambah ketrampilan dan kreativitas anak didik Lapas (ANDIKPAS) Kelas II-A Kota Banda Aceh. *Baktimas Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 129-139. DOI: <https://doi.org/10.32672/btm.v5i2.6202>.
- Baldan, S., Kamil, & Umiati, V. (2019). Pengembangan Desa Wisata melalui gerakan *vertical garden* di Desa Pojok Sukoharjo. Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ, 3-4.
- Bria, B., Usolin, V., Naisali, H., Ndua, N, D, D., & Pareira, M, S. (2025). Uji Residu Limbah Baglog Jamur Dan Kompos Biochar Terhadap Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Agrisaintifika. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 9(2), 216-227.
- Budi, S. (2020). Studi perbandingan pertumbuhan tanaman dalam aquaponik dan sistem konvensional. *Jurnal Pertanian Tropis*, 9(2).
- Dewi, R., & Santoso, H. (2022). Ikan Mujair dalam Sistem Aquaponik. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 15(1).
- Erlambang, S.R., Yandri, R.S., Agustina, M., Nasution, N., Taufik, M., Alifiansyah, S., Wibowo, S.A.A., Yustisia, C.E., Kurniasih, Y., Alzaneta, S., Setiawati, N.A., & Anastasya, G. Penerapan Teknologi Akuaponik untuk Meningkatkan Kualitas Kangkung dan Selada Air pada Kolam Ikan Bawal di Desa Kutayasa, Kabupaten Banjarnegara. (2025). *Artha Imperium: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 1-11. <https://doi.org/10.62521/v53h3006>.
- Hamdani, H., Suryadi, I. B. B., Zahidah, Z., Andriani, Y., Dewanti, L. P., & Sugandhy, R. (2022). Manajemen kualitas air dalam budidaya akuaponik sistem pasang surut. *Journal of Berdaya*, 2(1), 1-7. DOI: <https://doi.org/10.24198/job.v2i1.35554>.
- Handayani, N., Putri, R., & Anwar, F. (2022). Nutrisi dan Pertumbuhan Tanaman dalam Sistem Aquaponik. *Jurnal Ilmu Pertanian*.
- Hendri, H, P., Ibusina, F., Arnayulis. (2025). Pemanfaatan Kulit Singkong Sebagai Bahan Poc Dan 50% Npk Untuk Pertumbuhan Dan Produksi Selada (*Lactuca sativa* L.) Di Lahan Ultisol. *Agrisaintifika. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 9(2), 237-248.

Tangkuliwutang et al., 2026

- Hidayati, N. (2019). Peran morfologi ikan mujair dalam budidaya perikanan berkelanjutan. *Jurnal Agroindustri*, 10(1).
- Moko, E. M., Rahardiyah, D., Rawung, L. D., Sitanayah, L., Lihang, A., & Wantania, J. Z. (2024). Pemberdayaan Masyarakat Desa Lotta Melalui Urban Farming Akuaponik di Sentrum Agraris Lotta. *DINAMISIA. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(6), 1697-1708.
- Nugraha, A., Sutrisno, A., & Rahman, F. (2021). Pertumbuhan Ikan Mujair dalam Budidaya Aquaponik. *Jurnal Akuaponik Indonesia*, 9(4).
- Prasetyo, B., Handoko, W., & Yulianto, A. (2023). Efisiensi Sistem Aquaponik dengan Ikan Mujair. *Jurnal Sumber Daya Alam*, 10(4).
- Prayitno, R. S. & Suharyono, E. (2023). Pelatihan budidaya selada menggunakan sistemakuaponik di PKK Kelurahan Bendanduwur Kota Semarang. *Jurnal Masyarakat Merdeka*, 6(1), 41-48. DOI : 10.51213/jmm.v6i1.132.
- Putri, A. (2022). Karakteristik dan morfologi tanaman pakcoy dalam sistem aquaponik. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 14(4).
- Putri, A. (2022). Pertumbuhan tanaman dalam sistem aquaponik: Studi kasus selada. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 14(4).
- Rahmadhani, L. E., Widuri, L. I., & Dewanti, P. (2020). Kualitas Mutu Sayur Kasepak (Kangkung, Selada, dan Pakchoy) Dengan Sistem Budidaya Akuaponik dan Hidroponik. *Jurnal Agroteknologi*, 14(01).
- Rizki, M. (2020). Morfologi ikan mujair dan pengaruh lingkungan terhadap pertumbuhannya. *Jurnal Akuakultur*, 9(2).
- Rizki, M. (2020). Studi morfologi tanaman pakcoy dan pengaruh lingkungan terhadap pertumbuhannya. *Jurnal Tanaman*, 9(2).
- Rizki, M., Sari, D., & Widiastuti, R. (2021). Efisiensi Penggunaan Air dalam Sistem Aquaponik. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*.
- Rizki, M., Sari, D., & Widiastuti, R. (2021). Kondisi Lingkungan dan Pertumbuhan Pakcoy dalam Sistem Aquaponik. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*.
- Sari, D. (2021). Aquaponik sebagai solusi pertanian berkelanjutan. *Jurnal Agroindustri*, 10(1), 12-20.
- Sari, D. (2021). Pengenalan tanaman pakcoy dan manfaatnya dalam pertanian modern. *Jurnal Agroindustri*, 10(1), 12-20.
- Wahyu, S., Rahman, F., & Hidayat, T. (2023). Produktivitas Pertumbuhan Tanaman Pakcoy dan Selada. *Jurnal Akuakultur Indonesia*.
- Wahyu, S., Rahman, F., & Hidayat, T. (2023). Waktu Pemanenan Pakcoy dalam Sistem Aquaponik. *Jurnal Akuakultur Indonesia*.
- Widiastuti, R. (2021). Hasil pertumbuhan tanaman pakcoy dalam aquaponik. *Jurnal Pertanian Tropis*, 9(2), 100-108.
- Yulianti, E. (2022). Tantangan dalam penerapan sistem aquaponik di Indonesia. *Jurnal Pangan dan Pertanian*, 7(2), 30-40.