

ANALISIS TINGKAT KEBERHASILAN BUDIDAYA PAKCOY (*Brassica rapa* L.) PADA SISTEM HIDROPONIK DAN KONVENSIONAL

Shinta Devi Candraningrum¹⁾, Angki Intan Utami¹⁾

¹⁾Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Gunung Kidul
Corresponding Author : shintadevicandraningrum@gmail.com

Recieved: 14-12-2025; Accepted: 23-12-2025; Published: 29-12-2025

Abstrak

Budidaya pakcoy (*Brassica rapa* L.) umumnya dilakukan melalui sistem konvensional berbasis tanah dan sistem hidroponik yang banyak dipromosikan sebagai metode budidaya modern. Penelitian ini bertujuan menganalisis dan membandingkan tingkat kelangsungan hidup tanaman pakcoy pada kedua sistem budidaya dalam kondisi lapangan nyata. Penelitian dilaksanakan di Universitas Gunung Kidul Kampus 1 pada bulan September–November 2025 menggunakan metode eksperimen dengan dua perlakuan, yaitu sistem hidroponik dan sistem konvensional. Media tanam yang digunakan terdiri atas cocopeat, sekam, dan pupuk kandang (1:1:1) serta tanah, sekam, dan pupuk kandang (1:1:1), dengan penyiraman manual pada wadah polibag. Parameter yang diamati adalah kelangsungan hidup tanaman dan gejala kegagalan pertumbuhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem konvensional memiliki tingkat kelangsungan hidup lebih tinggi (90%) dibandingkan sistem hidroponik (70%), yang dipengaruhi oleh stabilitas media, ketersediaan air dan unsur hara, serta kemampuan tanah dalam meredam fluktuasi lingkungan. Temuan ini menunjukkan pentingnya kesesuaian sistem budidaya dengan kondisi lapangan dan kapasitas pengelolaan teknis.

Kata Kunci: hidroponik, konvensional, pakcoy, tingkat keberhasilan

Abstract

Pakchoy (Brassica rapa L.) cultivation is generally carried out using conventional soil-based systems and hydroponic systems, which are widely promoted as modern cultivation methods. This study aims to analyze and compare the survival rate of pak choy plants in both cultivation systems under real field conditions. The study was conducted at Gunung Kidul University Campus 1 from September to November 2025 using an experimental method with two treatments: a hydroponic system and a conventional system. The planting media used consisted of cocopeat, rice husks, and manure (1:1:1) and soil, rice husks, and manure (1:1:1), with manual watering in polybag containers. The parameters observed were plant survival and symptoms of growth failure. The results showed that the conventional system had a higher survival rate (90%) than the hydroponic system (70%), which was influenced by media stability, water and nutrient availability, and the soil's ability to absorb environmental fluctuations. These findings demonstrate the importance of adapting the cultivation system to field conditions and technical management capacity.

Keywords: pakchoy, hydroponic, conventional, success rate

A. PENDAHULUAN

Sistem pertanian berkelanjutan menjadi salah satu isu strategis dalam pengelolaan sumber daya alam, khususnya sumber daya lahan dan air, di tengah meningkatnya tekanan terhadap lingkungan akibat pertumbuhan penduduk dan kebutuhan pangan global. Menurut FAO (2017), pertanian berkelanjutan tidak hanya

berorientasi pada peningkatan produksi pangan, tetapi juga harus mampu menjaga keseimbangan ekologi, sosial, dan ekonomi agar fungsi ekosistem tetap terpelihara dalam jangka panjang. Oleh karena itu, sektor pertanian dituntut untuk mampu menyediakan pangan secara berkelanjutan sekaligus menjaga kelestarian lingkungan.

Salah satu permasalahan utama yang dihadapi dalam sistem pertanian adalah erosi tanah dan penurunan kemampuan tanah dalam menyimpan air (retensi air tanah). Kedua permasalahan tersebut saling berkaitan dan berdampak langsung terhadap produktivitas lahan, stabilitas ekosistem, serta keberlanjutan usaha tani. Menurut Arsyad (2010), erosi tanah merupakan proses hilangnya lapisan tanah atas akibat pengaruh air hujan, aliran permukaan, dan aktivitas manusia yang tidak terkendali. Lapisan tanah atas mengandung sebagian besar unsur hara, bahan organik, serta mikroorganisme tanah yang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman.

Hilangnya lapisan tanah atas tidak hanya menurunkan kesuburan tanah, tetapi juga menyebabkan sedimentasi pada sungai, waduk, dan saluran irigasi (Morgan, 2005). Erosi yang berlangsung secara terus-menerus dapat mempercepat pendangkalan badan air, meningkatkan risiko banjir pada musim hujan, serta menurunkan ketersediaan air pada musim kemarau. Kondisi ini menjadi semakin serius di wilayah tropis dengan curah hujan tinggi seperti Indonesia, terutama pada lahan miring dan lahan pertanian yang dikelola secara intensif tanpa menerapkan prinsip konservasi tanah dan air.

Selain erosi, penurunan kemampuan tanah dalam menyimpan air juga menjadi tantangan penting dalam sistem pertanian. Retensi air tanah merupakan faktor kunci yang menentukan ketersediaan air bagi tanaman, khususnya pada periode kering dan kondisi curah hujan yang tidak menentu (Lal, 2015). Tanah dengan kapasitas retensi air yang rendah akan lebih cepat mengalami kekeringan, sehingga tanaman rentan terhadap cekaman air dan produktivitas lahan menurun. Kondisi ini mendorong meningkatnya ketergantungan petani terhadap irigasi tambahan, yang dalam jangka panjang dapat memperbesar tekanan terhadap sumber daya air.

Dalam praktik budidaya tanaman, sistem monokultur masih menjadi pola tanam yang dominan diterapkan oleh petani. Sistem ini dicirikan oleh penanaman satu jenis

tanaman pada satu lahan dalam satu musim tanam dengan pengelolaan yang relatif seragam dan intensif. Sistem monokultur sering dipilih karena kemudahan pengelolaan, peluang mekanisasi yang tinggi, serta kepastian hasil dan pemasaran (Altieri, 2018). Namun demikian, dari sudut pandang ekologi, sistem monokultur memiliki sejumlah kelemahan, terutama terkait rendahnya keanekaragaman tanaman dan minimnya tutupan lahan.

Rendahannya keanekaragaman vegetasi pada sistem monokultur menyebabkan permukaan tanah lebih terbuka terhadap pukulan air hujan. Kondisi tersebut meningkatkan energi kinetik air hujan yang mencapai permukaan tanah, sehingga mempercepat pemecahan agregat tanah dan meningkatkan limpasan permukaan (Arsyad, 2010). Selain itu, keseragaman sistem perakaran pada monokultur membatasi kemampuan tanah dalam menyerap dan menyimpan air secara optimal. Akibatnya, lahan pertanian monokultur cenderung lebih rentan terhadap erosi dan kehilangan air tanah, terutama pada lahan dengan kemiringan tertentu dan intensitas hujan yang tinggi.

Sebagai alternatif terhadap sistem monokultur, sistem tumpangsari (intercropping) berkembang sebagai pendekatan pertanian yang mengedepankan prinsip diversifikasi tanaman. Sistem tumpangsari merupakan penanaman dua atau lebih jenis tanaman pada lahan dan waktu tanam yang relatif bersamaan dengan tujuan meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya (Willey, 1979). Diversifikasi tanaman memungkinkan pemanfaatan cahaya, air, dan unsur hara secara lebih optimal melalui perbedaan karakteristik morfologi dan fisiologi tanaman.

Secara konseptual, sistem tumpangsari menawarkan berbagai manfaat ekologis yang relevan dengan upaya konservasi tanah dan air. Peningkatan tutupan vegetasi melalui sistem tanam majemuk mampu mengurangi energi kinetik air hujan, sehingga menekan risiko erosi permukaan (Lal, 2015). Perbedaan arsitektur tajuk tanaman dalam sistem tumpangsari berperan dalam memperlambat jatuhnya air hujan dan mengurangi pembentukan kerak tanah, yang pada akhirnya meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah.

Selain itu, variasi kedalaman dan sebaran sistem perakaran dalam sistem tumpangsari berperan penting dalam memperbaiki struktur tanah. Akar tanaman

yang berkembang pada berbagai lapisan tanah mampu membentuk pori-pori tanah yang lebih beragam, meningkatkan porositas, dan memperbaiki agregasi tanah (Brady dan Weil, 2017). Kondisi ini tidak hanya meningkatkan kapasitas infiltrasi air, tetapi juga memperbesar kemampuan tanah dalam menyimpan air untuk jangka waktu yang lebih lama.

Keberadaan tanaman leguminosa dalam sistem tumpangsari memberikan kontribusi tambahan terhadap perbaikan kualitas tanah. Tanaman leguminosa mampu melakukan fiksasi nitrogen secara biologis melalui simbiosis dengan bakteri *Rhizobium*. Peningkatan kandungan nitrogen dan bahan organik tanah berperan penting dalam memperbaiki stabilitas agregat tanah, meningkatkan kapasitas menahan air, serta menurunkan kerentanan tanah terhadap erosi (Hardjowigeno, 2015).

Meskipun berbagai manfaat sistem tumpangsari telah banyak dilaporkan, penerapannya di tingkat petani masih relatif terbatas. Faktor kebiasaan, keterbatasan pengetahuan, orientasi hasil jangka pendek, serta minimnya pendampingan teknis menjadi penghambat utama adopsi sistem ini. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara potensi sistem tumpangsari sebagai pendekatan konservasi dengan praktik pertanian di lapangan.

Berdasarkan berbagai hasil penelitian terdahulu, sistem tumpangsari dilaporkan mampu menurunkan laju erosi sebesar 35–40% dibandingkan sistem monokultur melalui peningkatan tutupan vegetasi dan keragaman sistem perakaran (Hidayat et al., 2020). Selain itu, sistem tumpangsari juga mampu meningkatkan retensi air tanah sebesar 20–25% akibat perbaikan struktur dan porositas tanah (Widodo dan Rini, 2019). Temuan tersebut menunjukkan bahwa sistem tumpangsari memiliki peran strategis dalam mendukung konservasi tanah dan air.

Oleh karena itu, penelitian ini disusun dengan tujuan untuk mengkaji perbandingan efektivitas sistem tumpangsari dan monokultur dalam mengendalikan erosi serta meningkatkan retensi air tanah melalui studi literatur. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah yang kuat bagi pengembangan rekomendasi teknis dan kebijakan pertanian berkelanjutan, serta mendorong adopsi sistem tumpangsari sebagai pendekatan yang lebih efektif dalam menjaga keberlanjutan pertanian dan ketahanan pangan di masa depan.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Gunung Kidul Kampus 1 pada bulan September hingga November 2025. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan dua perlakuan sistem budidaya, yaitu sistem budidaya hidroponik dengan media tanam berupa cocopeat, sekam, dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1:1; dan non hidroponik atau konvensional dengan media tanah, sekam, dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1:1.

Tanaman dibudidayakan dalam wadah polibag dengan penyiraman dilakukan secara manual dan penempatan tanaman pada lokasi yang memperoleh sinar matahari yang cukup. Pengamatan dilakukan untuk mengevaluasi respon pertumbuhan tanaman pada masing-masing sistem budidaya selama periode penelitian.

C. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Sektor pertanian hortikultura, khususnya pada budidaya tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.), saat ini berada pada fase transisi antara penerapan sistem budidaya konvensional berbasis tanah dan adopsi teknologi modern seperti hidroponik. Pergeseran ini didorong oleh kebutuhan akan efisiensi pemanfaatan sumber daya, keterbatasan lahan, serta tuntutan produksi yang lebih berkelanjutan, terutama di wilayah perkotaan. Namun demikian, keberhasilan penerapan suatu sistem budidaya tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi yang digunakan, melainkan juga oleh kemampuan tanaman untuk beradaptasi terhadap kondisi lingkungan tumbuh yang dihadapi secara nyata di lapangan. Setiap sistem budidaya memiliki karakteristik lingkungan tumbuh yang berbeda, baik dari aspek ketersediaan hara, stabilitas media, maupun dinamika iklim mikro. Perbedaan karakteristik tersebut berpotensi memengaruhi respons fisiologis tanaman selama fase pertumbuhan awal hingga vegetatif.

Dalam konteks tersebut, pengamatan terhadap tingkat kelangsungan hidup tanaman menjadi indikator awal yang sangat penting dalam menilai keberhasilan suatu sistem budidaya. Kelangsungan hidup mencerminkan kemampuan tanaman dalam menyesuaikan diri terhadap ketersediaan air, nutrisi, oksigen, serta tekanan lingkungan lainnya selama fase pertumbuhan vegetatif. Oleh karena itu, penelitian ini

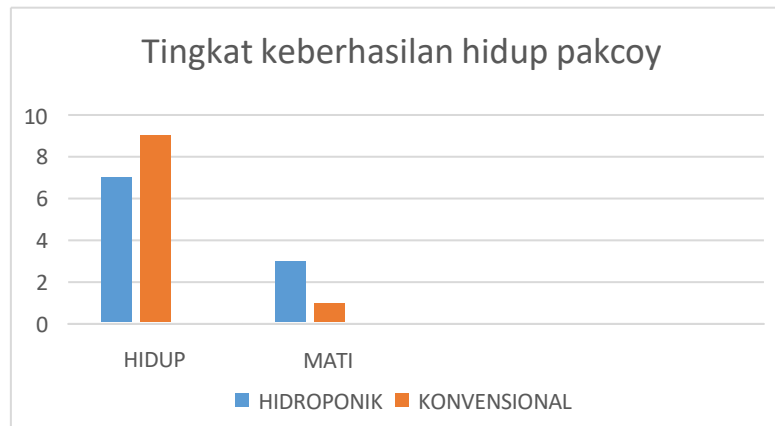
menggunakan indikator hidup dan mati tanaman yang dikodekan secara biner, yakni nilai 1 untuk tanaman hidup dan nilai 0 untuk tanaman mati, disertai dengan pencatatan gejala kegagalan sebagai dasar analisis komparatif antara sistem hidroponik dan sistem konvensional. Pendekatan ini memungkinkan evaluasi yang lebih objektif terhadap respons tanaman terhadap perbedaan sistem budidaya yang diterapkan. Selain itu, pencatatan gejala fisiologis tanaman memberikan informasi tambahan mengenai mekanisme stres yang memengaruhi keberhasilan hidup tanaman pakcoy.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan tingkat keberhasilan hidup tanaman pakcoy antara sistem hidroponik dan sistem konvensional dalam kondisi lapangan yang nyata. Berdasarkan data pengamatan dari sepuluh ulangan pada masing-masing sistem, sistem hidroponik menunjukkan persentase kelangsungan hidup sebesar 70%, sedangkan sistem konvensional mencapai 90%. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa mekanisme penyediaan hara, karakteristik media tumbuh, serta stabilitas lingkungan memiliki peran penting dalam menentukan resiliensi tanaman terhadap tekanan lingkungan.

Tabel 1. Persentase kelangsungan hidup tanaman pakcoy pada sistem hidroponik dan konvensional

Sistem Budidaya	Jumlah Ulangan	Tanaman Hidup	Tanaman Mati	Persentase Hidup
Hidroponik	10	7	3	70%
Konvensional	10	9	1	90%

Perbandingan jumlah tanaman yang berhasil bertahan hidup hingga akhir masa pengamatan disajikan pada Tabel 1, yang memperlihatkan bahwa sistem konvensional memiliki keunggulan dalam mempertahankan kelangsungan hidup tanaman. Selisih persentase sebesar 20% antara kedua sistem menunjukkan adanya perbedaan adaptasi fisiologis tanaman terhadap lingkungan tumbuh yang disediakan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Muttakin et al. (2015) yang menyatakan bahwa media tanah memiliki kapasitas penyangga alami terhadap fluktuasi air dan nutrisi, sehingga mampu mengurangi tingkat stres tanaman.



Gambar 1. Tingkat keberhasilan hidup pakcoy

Pada sistem hidroponik, kegagalan hidup tanaman teridentifikasi pada tiga unit percobaan dengan penyebab yang bervariasi, yaitu kelayuan, klorosis atau daun menguning, dan serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) berupa belalang. Kelayuan pada salah satu ulangan mengindikasikan adanya gangguan dalam keseimbangan air dan oksigen terlarut pada zona perakaran. Menurut Wang (2016), gangguan kecil pada suplai oksigen atau ketidakseimbangan larutan nutrisi pada sistem hidroponik dapat dengan cepat memengaruhi metabolisme tanaman karena akar berada dalam lingkungan yang sangat tergantung pada stabilitas sistem.

Gejala klorosis yang ditemukan pada ulangan lain menunjukkan adanya ketidakseimbangan unsur hara, khususnya unsur nitrogen atau besi, yang berperan penting dalam pembentukan klorofil. Dalam sistem hidroponik, unsur hara tersedia secara langsung dalam bentuk ionik, sehingga kesalahan dosis atau fluktuasi pH larutan dapat menyebabkan defisiensi atau toksisitas nutrisi dalam waktu relatif singkat. Hal ini memperkuat temuan Uwuigbe dan Ajibolade (2013) yang menyatakan bahwa sistem hidroponik memerlukan pengelolaan nutrisi yang sangat presisi agar tanaman dapat tumbuh optimal.

Kasus kematian tanaman akibat serangan belalang pada sistem hidroponik menunjukkan bahwa budidaya tanpa tanah tidak serta-merta bebas dari risiko gangguan organisme pengganggu tanaman. Ketika sistem hidroponik diterapkan di ruang terbuka tanpa pengendalian lingkungan yang memadai, tanaman tetap rentan terhadap serangan hama. Bahkan, kerusakan yang ditimbulkan dapat berlangsung lebih cepat karena tanaman hidroponik umumnya memiliki toleransi stres yang lebih

sempit dibandingkan tanaman yang tumbuh di media tanah.

Sebaliknya, pada sistem budidaya konvensional hanya ditemukan satu unit tanaman yang mengalami kematian akibat gejala layu. Tingginya persentase kelangsungan hidup pada sistem ini mengindikasikan bahwa media tanah memberikan lingkungan tumbuh yang lebih stabil dan adaptif bagi tanaman pakcoy. Tanah berfungsi sebagai reservoir air dan unsur hara yang mampu melepaskan nutrisi secara bertahap sesuai dengan kebutuhan tanaman, sekaligus menyediakan habitat bagi mikroorganisme yang mendukung keseimbangan ekosistem tanah (Brady dan Weil, 2017).

Keunggulan sistem konvensional dalam penelitian ini juga dapat dikaitkan dengan karakteristik fisiologis pakcoy yang memiliki sistem perakaran dangkal dan laju pertumbuhan yang cepat. Karakteristik tersebut menyebabkan tanaman sangat responsif terhadap perubahan lingkungan tumbuh, khususnya ketersediaan air dan oksigen. Pada media tanah, perubahan tersebut cenderung terjadi secara lebih gradual, sehingga tanaman memiliki waktu adaptasi yang lebih baik dibandingkan dengan sistem hidroponik yang bersifat sangat dinamis.

Meskipun demikian, hasil penelitian ini tidak dapat diinterpretasikan sebagai bukti bahwa sistem konvensional lebih unggul secara mutlak dibandingkan sistem hidroponik. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa hidroponik memiliki potensi produksi yang lebih tinggi, efisiensi penggunaan air yang lebih baik, serta kualitas hasil yang lebih beragam apabila dikelola dengan baik (Wang, 2016). Oleh karena itu, perbedaan tingkat keberhasilan hidup yang ditemukan dalam penelitian ini lebih mencerminkan pentingnya kecocokan antara sistem budidaya, tingkat pengelolaan teknis, dan kondisi lapangan tempat sistem tersebut diterapkan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada skala lapangan dengan pengelolaan sederhana, sistem budidaya konvensional cenderung memberikan tingkat kelangsungan hidup tanaman pakcoy yang lebih tinggi dibandingkan sistem hidroponik. Sistem hidroponik tetap memiliki prospek yang menjanjikan, namun memerlukan pengelolaan yang lebih presisi dan kesiapan teknis yang memadai untuk meminimalkan risiko kegagalan tanaman. Temuan ini menegaskan bahwa pemilihan sistem budidaya sebaiknya didasarkan pada kondisi

sumber daya, kemampuan pengelolaan, serta tujuan produksi yang ingin dicapai agar keberlanjutan usaha tani dapat terjamin.

D. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan tingkat keberhasilan budidaya tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) antara sistem hidroponik dan sistem konvensional dalam kondisi lapangan nyata. Sistem budidaya konvensional memiliki tingkat kelangsungan hidup tanaman yang lebih tinggi, yaitu sebesar 90%, dibandingkan dengan sistem hidroponik yang hanya mencapai 70%. Perbedaan tingkat keberhasilan tersebut dipengaruhi oleh stabilitas media tumbuh, ketersediaan air dan unsur hara, serta kemampuan sistem dalam meredam fluktuasi lingkungan dan gangguan eksternal. Media tanah pada sistem konvensional berperan sebagai penyangga alami yang mampu menjaga keseimbangan air dan nutrisi secara lebih gradual, sehingga tanaman memiliki waktu adaptasi yang lebih baik terhadap perubahan lingkungan. Selain itu, karakteristik fisiologis pakcoy yang memiliki sistem perakaran dangkal menyebabkan tanaman lebih sensitif terhadap stres lingkungan, terutama pada sistem hidroponik yang sangat bergantung pada presisi pengelolaan. Dengan demikian, pada skala lapangan dengan pengelolaan sederhana dan keterbatasan pengendalian teknis, sistem konvensional dinilai lebih mampu menjamin kelangsungan hidup tanaman pakcoy dibandingkan sistem hidroponik.

DAFTAR PUSTAKA

- Altieri, M. A. (2018). *Agroecology: The science of sustainable agriculture* (3rd ed.). Boca Raton: CRC Press.
- Arsyad, S. (2010). *Konservasi tanah dan air*. Bogor: IPB Press.
- Brady, N. C., & Weil, R. R. (2017). *The nature and properties of soils* (15th ed.). Boston: Pearson Education.
- FAO. (2017). *The future of food and agriculture: Trends and challenges*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Hardjowigeno, S. (2015). *Ilmu tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Hidayat, R., Suryanto, P., & Widodo, R. H. (2020). Pengaruh sistem tumpangsari

terhadap laju erosi dan sifat fisik tanah pada lahan miring. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 44(2), 89–98.

Lal, R. (2015). Restoring soil quality to mitigate soil degradation. *Sustainability*, 7(5), 5875–5895. <https://doi.org/10.3390/su7055875>

Morgan, R. P. C. (2005). *Soil erosion and conservation* (3rd ed.). Oxford: Blackwell Publishing.

Muttakin, M. B., Khan, M. A. H., & Islam, M. S. (2015). Growth and yield of leafy vegetables as influenced by different growing media. *International Journal of Vegetable Science*, 21(2), 140–148. <https://doi.org/10.1080/19315260.2013.868333>

Uwuigbe, L. O., & Ajibolade, O. A. (2013). Nutrient management and growth response of vegetables in hydroponic systems. *Journal of Agricultural Science*, 5(12), 67–75.

Wang, Y. (2016). *Hydroponic vegetable production*. London: Academic Press.

Widodo, S., & Rini, D. S. (2019). Peran sistem tumpangsari dalam meningkatkan retensi air tanah pada lahan pertanian. *Jurnal Konservasi Sumberdaya Lahan*, 6(1), 45–53.

Willey, R. W. (1979). Intercropping—Its importance and research needs. *Field Crop Abstracts*, 32, 1–10.