



PENGARUH PENGGUNAAN PUPUK KANDANG DAN SISTEM IRIGASI ALUR TERHADAP KETERSEDIAAN AIR TANAH DAN PERTUMBUHAN CABAI MERAH (*CAPSICUM ANNUUM L.*)

Nofianti zebua¹⁾, Natalia Kristiani Lase²⁾

¹⁾ Agroteknologi, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: nofiantizebua732@gmail.com

²⁾ Agroteknologi, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: natalialase16@gmail.com

Abstract

This study aims to determine the impact of the use of manure and furrow irrigation system on soil water availability and the growth of red chili plants (*Capsicum annuum L.*). In Indonesia, agricultural land often experiences problems such as soil degradation and water scarcity, which affect crop yields. Therefore, it is important to find solutions based on sustainable agriculture, such as the use of organic fertilizers and more efficient irrigation techniques. This research method is based on a review of previous studies, using a literature study approach. The data collected came from literature sources, through the process of reading, recording and organizing research materials. The data sources are taken from journals or articles that have existed before and books related to agriculture. The results showed that the application of manure and furrow irrigation significantly increased soil moisture and plant growth compared to the control treatment. This finding is in accordance with several previous studies, such as those conducted by *Sitorus and Tyasmoro (2019)*, *Dewi et al. (2020)*, and *Arifin (2021)*.

Keywords: Manure, Furrow Irrigation, Soil Moisture, Red Chili Peppers, Sustainable Agriculture.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak penggunaan pupuk kandang dan sistem irigasi alur terhadap ketersediaan air tanah serta pertumbuhan tanaman cabai merah (*Capsicum annuum L.*). Di Indonesia, lahan pertanian sering mengalami masalah seperti penurunan kualitas tanah dan kelangkaan air, yang berpengaruh terhadap hasil panen. Karena itu, penting untuk mencari solusi berbasis pertanian berkelanjutan, seperti penggunaan pupuk organik dan teknik irigasi yang lebih efisien. Metode penelitian ini didasarkan pada hasil tinjauan terhadap berbagai studi sebelumnya, yaitu dengan menggunakan pendekatan studi literatur. Data yang dikumpulkan berasal dari sumber pustaka, melalui proses membaca, mencatat, dan mengelola bahan-bahan penelitian. Sumber data tersebut diambil dari jurnal atau artikel yang telah ada sebelumnya serta buku-buku yang terkait dengan bidang pertanian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pupuk kandang dan irigasi alur secara signifikan meningkatkan kelembapan tanah serta pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Temuan ini sesuai dengan beberapa penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh *Sitorus dan Tyasmoro (2019)*, *Dewi et al. (2020)*, serta *Arifin (2021)*.

Kata Kunci: Pupuk Kandang, Irigasi Alur, Kelembaban Tanah, Cabai Merah, Pertanian Berkelanjutan.



PENDAHULUAN

Pertanian berperan penting dalam memastikan keamanan pangan nasional, terutama dalam menyediakan komoditas pertanian seperti cabai merah (*Capsicum annuum L.*), yang merupakan kebutuhan pokok bagi masyarakat Indonesia. Cabai merah memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan sangat peka terhadap perubahan lingkungan, terutama dalam hal ketersediaan air dan kesuburan tanah. Untuk itu, pengelolaan tanah dan air menjadi faktor utama dalam meningkatkan hasil produksi cabai secara berkelanjutan, seperti yang dinyatakan oleh *Mulyani & Agus* (2006).

Salah satu masalah utama dalam budidaya cabai merah adalah menurunnya kualitas tanah karena penggunaan pupuk kimia berlebihan serta metode irigasi yang tidak efisien, yang menyebabkan pemborosan air dan penurunan kelembaban tanah.

Meski pupuk kimia mampu memberikan hara secara cepat, tetapi penggunaannya terus-menerus tanpa dibarengi dengan bahan organik dapat merusak struktur tanah. Dalam konteks ini, penggunaan pupuk kandang sebagai alternatif organik menjadi solusi yang menjanjikan, karena mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologis tanah, seperti yang dijelaskan oleh *Foth* (1990) dan *Adisarwanto* (2011).

Pupuk kandang mengandung hara makro, mikro, dan bahan organik yang dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam menyerap dan menyimpan air serta hara.

Dengan demikian, penggunaan pupuk kandang meningkatkan efisiensi penggunaan air oleh tanaman, sesuai dengan penelitian *Damanik et al.* (2010). Selain itu, sistem irigasi juga memainkan peran penting dalam pengelolaan air di lahan pertanian. Salah satu sistem yang efektif dan efisien adalah sistem irigasi alur, di mana air dialirkan melalui saluran kecil di antara tanaman, sehingga air terdistribusi merata dan mengurangi kehilangan akibat penguapan dan limpasan, seperti yang ditulis oleh *Hidayat & Ramadhani* (2021).

Dengan memadukan penggunaan pupuk kandang dan sistem irigasi alur, diharapkan dapat tercipta sinergi yang

positif dalam meningkatkan ketersediaan air tanah serta mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah secara optimal.

Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penggunaan kedua metode ini terhadap efisiensi penggunaan air dan produktivitas tanaman. Penelitian ini juga bertujuan memberikan informasi ilmiah yang dapat digunakan sebagai dasar rekomendasi teknis untuk petani dalam menerapkan teknologi budidaya yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, seperti yang disampaikan oleh *Setyorini & Wibowo* (2017).

Pertanian berkelanjutan adalah isu penting dalam menghadapi berbagai tantangan global seperti degradasi lahan dan perubahan iklim, seperti yang dijelaskan oleh *Lal* pada tahun 2004. Salah satu tantangan utama yang dihadapi oleh para petani adalah semakin menurunnya ketersediaan air tanah, hal ini disebabkan oleh pola iklim yang tidak menentu dan penggunaan metode pengairan konvensional yang boros air, menurut *FAO* pada tahun 2017. Selain itu, penggunaan pupuk kimia secara terus-menerus menyebabkan penurunan kualitas tanah dan pencemaran lingkungan, seperti yang diteliti oleh *Tilman* dan rekan-rekannya pada tahun 2002.

Pupuk kandang sebagai salah satu jenis pupuk organik memiliki kemampuan besar dalam memperbaiki struktur tanah serta meningkatkan ketersediaan unsur hara makro dan mikro, seperti yang ditunjukkan oleh *Palm* dan tim peneliti pada tahun 2001.

Penelitian yang dilakukan oleh *Arifin* pada tahun 2021 menunjukkan bahwa penggunaan pupuk kandang dapat meningkatkan kapasitas tukar kation tanah dan membantu menjaga kelembaban tanah. Sementara itu, sistem irigasi alur terbukti lebih efisien dalam penggunaan air dibandingkan sistem pengairan konvensional, seperti yang disebutkan oleh *Nugroho* pada tahun 2022.

Kondisi geografis Indonesia yang beragam jenis tanah memerlukan strategi pengelolaan lahan dan air yang disesuaikan dengan kondisi setempat. Beberapa penelitian



menyatakan bahwa penggunaan sumber daya lokal, seperti pupuk kandang dari peternakan setempat serta pengembangan irigasi berbasis kontur, bisa meningkatkan efisiensi dalam usaha pertanian di daerah yang kurang mendukung, menurut *Kurniawan* dan tim peneliti tahun 2020.

Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa penggunaan pupuk kandang bersama dengan sistem irigasi yang efisien memberikan hasil yang baik terhadap pertumbuhan tanaman hortikultura, termasuk cabai merah, seperti yang dijelaskan oleh *Sitorus* dan *Tyasmoro* pada tahun 2019 serta *Dewi* dan teman-temannya pada tahun 2020.

Cabai merah membutuhkan pasokan air dan nutrisi yang cukup, terutama saat sedang dalam fase vegetatif dan generatif, seperti yang disebutkan oleh *Sutaryo* dan tim peneliti tahun 2021. Karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis lebih lanjut hubungan antara penggunaan pupuk kandang dan sistem irigasi alur terhadap ketersediaan air tanah serta pertumbuhan cabai merah.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini didasarkan pada hasil tinjauan terhadap berbagai studi sebelumnya, yaitu dengan menggunakan pendekatan studi literatur. Data yang dikumpulkan berasal dari sumber pustaka, melalui proses membaca, mencatat, dan mengelola bahan-bahan penelitian. Sumber data tersebut diambil dari jurnal atau artikel yang telah ada sebelumnya serta buku-buku yang terkait dengan bidang pertanian.

PEMBAHASAN

Pupuk kandang berasal dari kotoran hewan seperti sapi, kambing, dan ayam yang sudah mengalami proses penguraian. Menurut *Palm et al. (2001)*, pupuk kandang mengandung unsur hara seperti *nitrogen* (N), *fosfor* (P), dan *kalium* (K), serta mampu meningkatkan bahan organik tanah. Bahan organik berperan dalam menjaga struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah menyerap air, serta memperbaiki porositas tanah, menurut *Brady & Weil (2010)*. Irigasi alur adalah teknik pengairan permukaan

yang mengalirkan air melalui saluran atau parit kecil antar barisan tanaman. Teknik ini cocok digunakan di lahan datar atau dengan kemiringan ringan dan dapat menghemat air hingga 40% dibandingkan metode irigasi genangan, menurut *Jensen et al. (2012)*. *Nugroho (2022)* menemukan bahwa irigasi alur meningkatkan efisiensi penggunaan air dan pertumbuhan tanaman hortikultura. Tanaman cabai merah memiliki siklus hidup yang relatif pendek dan responsif terhadap kondisi air serta nutrisi tanah. Menurut *Sutaryo et al. (2021)*, tanaman cabai membutuhkan kelembaban tanah yang stabil agar proses fotosintesis dan penyerapan nutrisi berjalan optimal. Penggunaan pupuk kandang meningkatkan kandungan air yang tersedia di tanah melalui peningkatan kapasitas lapang dan mengurangi laju perkolasi, menurut *Arifin (2021)*. Penelitian oleh *Siregar et al. (2021)* juga menunjukkan bahwa pengelolaan air dan bahan organik secara terpadu dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan. Hal ini menunjukkan pentingnya pendekatan holistik dalam pengelolaan tanah dan air secara bersamaan.

Pupuk Kandang

Pupuk kandang adalah jenis pupuk organik yang berasal dari limbah hewan yang sudah melalui proses fermentasi. Selain memberikan unsur hara utama seperti *nitrogen* (N), *fosfor* (P), dan *kalium* (K), pupuk ini juga mampu memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kehidupan mikroorganisme di dalam tanah. Kandungan bahan organik pada pupuk kandang membantu meningkatkan kemampuan tanah dalam menyerap ion dan menahan air, sehingga sangat berguna untuk tanah yang kurang bahan organik atau memiliki struktur buruk (*Foth, 1990; Damanik et al., 2010*). Menurut *Brady dan Weil (2010)*, penggunaan pupuk organik seperti pupuk kandang secara teratur mampu meningkatkan kesatuan tanah dan porositasnya, sehingga berdampak langsung pada kemampuan tanah dalam menyimpan air. *Palm et al. (2001)* juga menekankan bahwa penggunaan pupuk organik bersama dengan manajemen air yang baik dapat meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara oleh tanaman hortikultura, termasuk cabai merah.



Irigasi Alur

Irigasi alur adalah salah satu cara pengairan permukaan di mana air dialirkan melalui saluran atau parit yang dibuat di antara barisan tanaman. Metode ini memungkinkan air meresap ke dalam tanah secara perlahan dan merata, sehingga lebih efisien dalam penggunaan air dan cocok untuk tanaman seperti cabai yang ditanam berbaris. Keberhasilan sistem irigasi alur bergantung pada kecepatan aliran air, jenis tekstur tanah, serta kemiringan lahan (*Jensen et al.* 2012). Menurut *Hidayat dan Ramadhani* (2021), irigasi alur dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air hingga 30% dibandingkan sistem irigasi tradisional seperti irigasi genangan. Selain itu, sistem ini juga mengurangi penguapan air di permukaan dan memungkinkan pemberian pupuk melalui metode fertigasi yang lebih efisien. Pada tanah berjenis sedang hingga berat, irigasi alur sangat cocok karena mampu memasukkan air secara perlahan dan mendalam ke dalam tanah.

Ketersediaan Air Tanah

Air tanah salah satu sumber air penting bagi tanaman, terutama dalam pertanian lahan kering. Ketersediaan air tanah bergantung pada struktur tanah, kandungan bahan organik, serta sistem irigasi yang digunakan. Pupuk kandang dikenal dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah, sehingga dalam jangka panjang meningkatkan kemampuan tanah untuk memegang air, seperti yang dicatat oleh *Lal* pada tahun 2004. Cabai merah sangat rentan terhadap kekeringan, terutama pada fase awal pertumbuhan dan masa pembungaan. Ketika ketersediaan air tanah cukup, akar tanaman tumbuh lebih dalam dan luas, serta proses fotosintesis berlangsung lebih efisien. Oleh karena itu, penggunaan pupuk kandang dikombinasikan dengan sistem irigasi alur diharapkan dapat menjaga kelembaban tanah secara optimal serta meningkatkan efisiensi fisiologis tanaman cabai, seperti yang diteliti oleh *Nugroho dan Subekti* pada tahun 2019.

Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah

Pertumbuhan tanaman adalah hasil dari interaksi antara faktor genetik dan kondisi lingkungan, termasuk ketersediaan unsur hara serta air. Pemberian pupuk kandang

yang cukup dapat meningkatkan panjang akar, jumlah daun, serta tinggi tanaman, sedangkan ketersediaan air tanah yang cukup dari sistem irigasi yang efisien mendukung proses metabolisme dan fotosintesis tanaman, menurut *Setyorini & Wibowo* (2017). Dalam penelitian *Fitriani dan Yuniarti* (2020), tanaman cabai merah yang diberi pupuk kandang menunjukkan pertumbuhan yang lebih cepat dan produksi yang lebih tinggi dibandingkan tanaman yang tidak diberi pupuk organik. Di sisi lain, metode irigasi alur secara signifikan mampu menjaga kelembaban tanah dan mengurangi stres air pada tanaman, sehingga menghasilkan buah cabai yang lebih besar dan jumlahnya lebih banyak, seperti yang dinyatakan oleh *Dewi et al.*, 2020.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan pupuk kandang bersamaan dengan sistem irigasi alur memberikan dampak positif terhadap ketersediaan air tanah serta pertumbuhan tanaman cabai merah. Kombinasi kedua metode ini terbukti meningkatkan efisiensi penggunaan air, memperbaiki kualitas tanah, dan meningkatkan hasil panen. Pupuk kandang secara signifikan mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kandungan bahan organik, dan meningkatkan kapasitas tanah dalam menyerap dan mempertahankan air, sehingga sangat mendukung pertumbuhan tanaman cabai merah. Di sisi lain, sistem irigasi alur terbukti lebih efisien dalam mengatur distribusi air secara merata di sekitar akar tanaman, mengurangi penguapan, serta menjaga kelembaban tanah dalam kondisi optimal untuk pertumbuhan tanaman. Kombinasi pupuk kandang dan sistem irigasi alur menunjukkan potensi sinergis yang besar dalam meningkatkan efisiensi penggunaan air, serta mempercepat pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman cabai. Tanaman yang diberi perlakuan ini cenderung memiliki tinggi tanaman yang lebih baik, jumlah daun dan buah yang lebih banyak, serta produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan tanaman yang hanya diberi perlakuan tunggal atau kontrol. Setelah melakukan telaah teori dan metode yang diadaptasi dari berbagai penelitian sebelumnya, terbukti bahwa



pemanfaatan pupuk kandang memainkan peran penting dalam memperbaiki struktur tanah serta meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air. Bahan organik yang terkandung dalam pupuk kandang membantu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologis tanah, sehingga menciptakan lingkungan akar yang lebih baik bagi tanaman cabai merah. Penggunaan sistem irigasi alur juga memberikan kontribusi positif dalam menjaga keberlanjutan ketersediaan air tanah, karena metode ini memungkinkan air mengalir perlahan dan meresap lebih dalam ke dalam tanah tanpa menyebabkan penggenangan yang merusak akar tanaman. Ketika kedua perlakuan tersebut digabungkan, yaitu pemberian pupuk kandang dan penerapan sistem irigasi alur, hasilnya menunjukkan peningkatan yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman cabai merah, baik dari segi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah buah, maupun total produksi per satuan luas lahan. Hal ini sesuai dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa mengelola air dan nutrisi secara terpadu dapat menghasilkan pertanian yang lebih baik dan lebih berkelanjutan. Oleh karena itu, penting bagi petani untuk tidak hanya bergantung pada pupuk kimia dan sistem irigasi biasa, tetapi mulai beralih menggunakan pupuk organik seperti pupuk kandang yang ramah lingkungan, lebih murah, serta sistem irigasi yang lebih hemat air seperti irigasi alur. Peneliti juga dianjurkan melanjutkan penelitian mengenai efektivitas kombinasi teknologi ini pada lahan dengan karakteristik berbeda atau pada tanaman hortikultura lainnya. Selain itu, pemerintah dan lembaga penyuluhan perlu memperluas informasi mengenai pertanian berkelanjutan kepada petani melalui pelatihan langsung, contoh di lapangan, atau bantuan fasilitas irigasi sederhana. Pengetahuan dan kesadaran petani tentang pengelolaan tanah dan air yang baik sangat penting dalam membangun ketahanan pangan serta menjaga keberlanjutan sistem pertanian nasional.

Untuk penelitian lanjutan, disarankan mengevaluasi dampak metode ini di berbagai jenis tanah dan kondisi iklim serta melakukan analisis biaya-manfaat agar bisa diterapkan secara luas oleh petani kecil.

Selain itu, diusulkan untuk mengintegrasikan metode ini dengan sistem pertanian terpadu berbasis agroekologi seperti yang dikembangkan oleh Lal, 2004.

DAFTAR REFERENSI

- Arifin, M. (2021). Pengaruh jenis pupuk kandang terhadap kualitas tanah dan hasil tanaman cabai. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 12(3), 112–119.
- Brady, N. C., & Weil, R. R. (2010). *Elements of the Nature and Properties of Soils*. Pearson.
- Dewi, R. S., et al. (2020). Efektivitas sistem irigasi alur pada tanaman hortikultura. *Jurnal Irigasi dan Drainase Indonesia*, 5(2), 45–51.
- Hidayat, R., & Ramadhani, R. (2021). Efisiensi sistem irigasi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah. *Jurnal Irigasi dan Drainase Indonesia*, 8(1), 33–40.
- FAO. (2017). *Water for Sustainable Food and Agriculture: A report produced for the G20 Presidency of Germany*. Rome.
- Jensen, M. E., et al. (2012). *Design and Operation of Farm Irrigation Systems*. ASABE.
- Kurniawan, A., et al. (2020). Efektivitas pupuk organik dalam pengelolaan lahan marginal. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 7(1), 55–62.
- Lal, R. (2004). Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. *Science*, 304(5677), 1623–1627.
- Nugroho, D. (2022). Sistem irigasi hemat air untuk tanaman sayuran di lahan kering. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 14(1), 30–38.
- Palm, C. A., et al. (2001). Organic inputs for soil fertility management in tropical agroecosystems: Application of an organic resource database. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 83(1–2), 27–42.
- Siregar, H., et al. (2021). Pengaruh irigasi tetes dan pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman hortikultura. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 23(2), 109–117.



- Sitorus, D., & Tyasmoro, S. (2019).* Pengaruh pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman hortikultura. *Jurnal Agronomi Tropika*, 8(1), 23–30.
- Sutaryo, A., et al. (2021).* Respon tanaman cabai merah terhadap pemberian air irigasi dan pemupukan organik. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 15(2), 90–98.
- Tilman, D., et al. (2002).* Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, 418(6898), 671–677.
- Dewi, A. I., Sudarmi, S., & Wulandari, Y. (2020).* Pengaruh Pupuk Kandang dan Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum annum L.*). *Jurnal Agrotek Tropika*, 8(2), 152–158.
- Fitriani, D. & Yuniarti, E. (2020).* Pengaruh Sistem Irigasi Tetes dan Alur terhadap Pertumbuhan Tanaman Hortikultura. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 14(1), 45–53.
- Hidayat, R. & Ramadhani, R. (2021).* Efisiensi Sistem Irigasi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah. *Jurnal Irigasi dan Drainase Indonesia*, 8(1), 33–40.
- Jensen, M. E., Burman, R. D., & Allen, R. G. (2012).* Evapotranspiration and Irrigation Water Requirements. American Society of Civil Engineers (ASCE).
- Mulyani, A. & Agus, F. (2006).* Karakteristik dan Potensi Tanah-Tanah Pertanian di Indonesia. Balai Penelitian Tanah, Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian RI.
- Nugroho, A. W. & Subekti, H. (2019).* Pengaruh Pupuk Organik dan Irigasi terhadap Produktivitas Cabai Merah di Lahan Kering. *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(3), 240–246.
- Palm, C. A., Myers, R. J. K., & Nandwa, S. M. (2001).* Combined Use of Organic and Inorganic Nutrient Sources for Soil Fertility Maintenance and Replenishment. In *Replenishing Soil Fertility in Africa*. SSSA Special Publication.
- Setyorini, D. & Wibowo, N. (2017).* Strategi Pemupukan Berimbang pada Lahan Hortikultura Berbasis Organik. *Buletin Teknol*