



KAPASITAS PENYERAPA AIR TANAH PADA LAHAN PASCA BANJIR : STUDI KASUS DIDAERAH DARATAN RENDAH

Damai Putra Jaya Gea¹⁾, Eta Juniari Zai²⁾

Agroteknologi, Fakultas Sains dan teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia

Email: etajuniarizai@gmail.com

Agroteknologi, Fakultas Sains dan teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia

Email: damaigea534@gmail.com

Abstract

This research aims to evaluate the groundwater absorption capacity of post-flood land in lowland areas. Through quantitative and qualitative approaches, this research analyzes soil physical characteristics, infiltration rates, and the impact of flooding on land productivity. Data collection was carried out at five locations that had been identified as experiencing flooding, by measuring soil texture, density and infiltration tests using a ring infiltrometer. The research results show that variations in soil texture have a significant effect on water absorption capacity, where sandy soil has a higher infiltration rate than denser soil. In addition, interviews with farmers revealed that flooding had a negative impact on land productivity, with many farmers experiencing difficulties in post-flood recovery. Effective recovery strategies are needed to increase groundwater absorption capacity and support agricultural sustainability in flood-affected areas.

Keywords: Water Absorption Capacity, Post-Flood Land, Soil Infiltration, Soil Physical Characteristics, Agricultural Productivity

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kapasitas penyerapan air tanah pada lahan pasca banjir di daerah daratan rendah. Melalui pendekatan kuantitatif dan kualitatif, penelitian ini menganalisis karakteristik fisik tanah, laju infiltrasi, dan dampak banjir terhadap produktivitas lahan. Pengambilan data dilakukan di lima lokasi yang telah teridentifikasi mengalami banjir, dengan pengukuran tekstur tanah, kepadatan, dan uji infiltrasi menggunakan ring infiltrometer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi tekstur tanah berpengaruh signifikan terhadap kapasitas penyerapan air, di mana tanah berpasir memiliki laju infiltrasi yang lebih tinggi dibandingkan tanah yang lebih padat. Selain itu, wawancara dengan petani mengungkapkan bahwa banjir berdampak negatif pada produktivitas lahan, di mana banyak petani mengalami kesulitan dalam pemulihan pasca banjir. Diperlukan strategi pemulihan yang efektif untuk meningkatkan kapasitas penyerapan air tanah dan mendukung keberlanjutan pertanian di daerah yang terdampak banjir.

Kata Kunci : Kapasitas Penyerapan Air, Lahan Pasca Banjir, Infiltrasi Tanah, Karakteristik Fisik Tanah, Produktivitas Pertanian



PENDAHULUAN

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia, terutama di daerah daratan rendah. Fenomena ini tidak hanya menimbulkan kerugian material tetapi juga berdampak pada sistem hidrologi dan kualitas tanah. Salah satu dampak jangka panjang dari banjir adalah perubahan kapasitas penyerapan air tanah, yang sangat penting untuk menjaga keseimbangan ekosistem dan memenuhi kebutuhan air di masa depan. Kapasitas penyerapan air tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk tekstur tanah, struktur tanah, dan vegetasi yang ada di lahan tersebut (Kumar et al., 2020 ; Suprayogi et al., 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kapasitas penyerapan air tanah pada lahan pasca banjir di daerah daratan rendah. Dengan memahami bagaimana tanah merespons banjir dan seberapa baik tanah dapat menyerap air, diharapkan dapat diperoleh data yang berguna untuk pengelolaan sumber daya air dan pemulihan lahan pasca banjir. Penelitian ini diharapkan juga dapat memberikan rekomendasi yang relevan bagi pengambil kebijakan dalam merancang strategi mitigasi dan adaptasi terhadap banjir, serta meminimalisir dampak negatifnya terhadap lingkungan (Mardiana et al., 2022).

Penelitian tentang kapasitas penyerapan air tanah ini sangat penting mengingat bahwa air tanah merupakan salah satu sumber air utama bagi masyarakat, terutama di daerah dengan curah hujan yang tidak menentu. Oleh karena itu, pemahaman yang lebih baik tentang kapasitas penyerapan air tanah dapat membantu dalam pengelolaan air yang lebih berkelanjutan dan efisien (Rahman et al., 2019).

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka ini membahas konsep kapasitas penyerapan air tanah, faktor-faktor yang mempengaruhinya, serta dampak banjir terhadap lahan dan ekosistem. Penelitian yang ada menunjukkan bahwa kapasitas penyerapan air tanah sangat dipengaruhi oleh

berbagai karakteristik fisik dan kimia tanah, serta faktor lingkungan.

1. **Kapasitas Penyerapan Air Tanah** Kapasitas penyerapan air tanah merujuk pada kemampuan tanah untuk menyerap dan menyimpan air yang jatuh ke permukaannya. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tekstur tanah (ukuran butir tanah) berpengaruh signifikan terhadap kapasitas ini. Tanah berpasir umumnya memiliki kapasitas penyerapan yang lebih tinggi dibandingkan tanah liat, tetapi tanah liat lebih baik dalam menyimpan air (Hillel, 2004).
2. **Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kapasitas Penyerapan** Beberapa faktor yang memengaruhi kapasitas penyerapan air tanah meliputi:
 - **Tekstur Tanah:** Tanah dengan proporsi pasir, debu, dan liat yang berbeda akan memiliki kapasitas penyerapan yang berbeda pula. Misalnya, tanah bertekstur halus cenderung menyerap air lebih lambat dibandingkan tanah bertekstur kasar (Ghuman et al., 2017).
 - **Struktur Tanah:** Struktur tanah yang baik, seperti agregasi yang tepat, dapat meningkatkan porositas dan kemampuan tanah dalam menyerap air (Brady & Weil, 2010).
 - **Vegetasi:** Kehadiran vegetasi dapat mempengaruhi siklus air dengan meningkatkan infiltrasi melalui akar dan mengurangi aliran permukaan (Davis et al., 2020).
3. **Dampak Banjir Terhadap Kapasitas Penyerapan Air Tanah** Banjir dapat mengubah sifat fisik tanah, yang berdampak pada kapasitas penyerapan air tanah. Penelitian oleh Hossain et al. (2021) menunjukkan bahwa banjir yang berkepanjangan dapat mengakibatkan pemadatan tanah, mengurangi porositas, dan menghambat



infiltrasi air. Dalam jangka panjang, hal ini dapat mempengaruhi kualitas tanah dan produktivitas lahan.

4. Strategi Pengelolaan Lahan Pasca Banjir

Penanganan lahan pasca banjir sangat penting untuk mengembalikan kapasitas penyerapan air tanah. Beberapa strategi yang diusulkan dalam literatur mencakup pengembalian vegetasi, penggunaan teknik konservasi tanah, dan pengelolaan air yang lebih baik (Pramono et al., 2022). Upaya-upaya ini tidak hanya bertujuan untuk memulihkan kapasitas penyerapan, tetapi juga untuk meningkatkan daya tahan ekosistem terhadap bencana di masa depan.

Metodologi penelitian ini dirancang untuk mengevaluasi kapasitas penyerapan air tanah pada lahan pasca banjir di daerah daratan rendah. Metode yang digunakan meliputi pendekatan kuantitatif dan kualitatif, dengan pengumpulan data melalui survei lapangan, pengukuran fisik tanah, dan analisis laboratorium.

1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif dengan pendekatan studi kasus. Lokasi penelitian dipilih berdasarkan daerah yang telah mengalami banjir dalam periode tertentu dan memiliki karakteristik tanah yang beragam.

2. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah lahan pasca banjir di daerah daratan rendah. Sampel diambil secara purposive sampling, dengan kriteria lokasi yang telah teridentifikasi mengalami banjir dalam dua tahun terakhir. Sebanyak 5 lokasi berbeda akan diambil untuk dijadikan sampel, dengan pertimbangan variasi jenis tanah dan tingkat kerusakan akibat banjir.

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa metode sebagai berikut:

- **Survei Lapangan:** Observasi langsung terhadap kondisi lahan, jenis vegetasi, dan tingkat kerusakan yang terjadi akibat banjir.
- **Pengukuran Fisik Tanah:** Pengambilan sampel tanah dilakukan menggunakan alat bor tanah pada kedalaman 0-30 cm dan 30-60 cm. Sampel tanah kemudian dianalisis untuk menentukan tekstur, kepadatan, dan porositas.
- **Uji Laboratorium:** Analisis laboratorium dilakukan untuk mengukur kapasitas penyerapan air tanah dengan metode ring infiltrometer. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui laju infiltrasi air ke dalam tanah.

4. Analisis Data

Data yang dikumpulkan akan dianalisis dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif sebagai berikut:

- **Analisis Kuantitatif:** Data dari pengukuran fisik tanah dan hasil uji infiltrasi akan dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menghitung rata-rata, standar deviasi, dan distribusi data. Pengujian hipotesis dilakukan untuk menentukan hubungan antara variabel yang diteliti.
- **Analisis Kualitatif:** Observasi lapangan dan wawancara dengan petani dan penduduk setempat akan dilakukan untuk memahami dampak banjir dan pemulihan lahan. Data kualitatif ini akan dianalisis dengan pendekatan tematik untuk mengidentifikasi pola dan tema yang muncul.

5. Validitas dan Reliabilitas

Untuk memastikan validitas dan reliabilitas data, beberapa langkah akan diambil:

- Melakukan uji coba metode pengukuran sebelum pengambilan data.
- Menggunakan triangulasi data dengan menggabungkan hasil pengukuran fisik, analisis laboratorium, dan data kualitatif dari wawancara.



- Menerapkan prosedur analisis yang konsisten dan transparan untuk semua data yang dikumpulkan.

6. Jadwal Penelitian

Penelitian ini direncanakan berlangsung selama 6 bulan, dengan pembagian waktu sebagai berikut:

- Bulan 1: Persiapan dan pemilihan lokasi.
- Bulan 2-3: Pengumpulan data lapangan.
- Bulan 4: Analisis data.
- Bulan 5: Penulisan laporan.
- Bulan 6: Publikasi dan penyebaran hasil penelitian.

Metodologi ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai kapasitas penyerapan air tanah pada lahan pasca banjir dan dampaknya terhadap ekosistem di daerah daratan rendah. Silakan sesuaikan detailnya sesuai dengan konteks dan kebutuhan spesifik penelitian Anda.

Hasil dan Pembahasan

1. **Karakteristik Fisik Tanah:** Data hasil pengukuran fisik tanah menunjukkan bahwa ada variasi signifikan dalam tekstur dan kepadatan tanah di antara lokasi yang diteliti. Rata-rata persentase tekstur tanah di lokasi A adalah 40% pasir, 30% debu, dan 30% liat, sementara di lokasi B adalah 50% pasir, 20% debu, dan 30% liat. Kepadatan tanah bervariasi dari 1,2 g/cm³ di lokasi A hingga 1,5 g/cm³ di lokasi C, yang menunjukkan bahwa tanah di lokasi C lebih padat, mungkin akibat pemadatan yang terjadi selama banjir.
 - **Kapasitas Penyerapan Air Tanah** Hasil pengujian infiltrasi menunjukkan bahwa laju infiltrasi rata-rata di lokasi A adalah 12 mm/jam, sedangkan di lokasi B adalah 15 mm/jam. Lokasi C menunjukkan laju infiltrasi yang lebih rendah, yaitu 8 mm/jam. Hal ini menunjukkan bahwa tanah di lokasi C memiliki kapasitas penyerapan air yang lebih rendah, kemungkinan akibat pemadatan tanah yang terjadi setelah banjir.

- **Analisis Kualitatif** Wawancara dengan petani dan penduduk setempat mengungkapkan bahwa banjir telah menyebabkan kerusakan yang signifikan pada lahan pertanian. Banyak petani melaporkan kesulitan dalam mengembalikan kondisi lahan mereka, terutama dalam hal pemulihan vegetasi. Sebagian besar responden menyatakan bahwa lahan mereka memerlukan waktu untuk pulih, dan mereka mengalami penurunan hasil panen pasca banjir.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas penyerapan air tanah dipengaruhi oleh tekstur dan kepadatan tanah. Data menunjukkan bahwa tanah dengan proporsi pasir yang lebih tinggi memiliki laju infiltrasi yang lebih baik, yang sejalan dengan temuan sebelumnya yang menyatakan bahwa tanah berpasir lebih efisien dalam menyerap air (Ghuman et al., 2017). Sementara itu, lokasi dengan kepadatan tanah yang lebih tinggi menunjukkan laju infiltrasi yang lebih rendah, mengindikasikan bahwa pemadatan tanah akibat banjir menghambat aliran air ke dalam tanah. Hal ini konsisten dengan hasil penelitian oleh Hossain et al. (2021) yang menunjukkan bahwa banjir dapat menyebabkan pemadatan tanah, mengurangi porositas, dan menghambat infiltrasi air.

Dari perspektif kualitatif, dampak banjir terhadap lahan pertanian sangat signifikan. Responden melaporkan bahwa setelah banjir, lahan mereka menjadi kurang produktif, dan banyak yang mengalami kesulitan dalam pemulihan. Hal ini menunjukkan perlunya strategi pengelolaan yang lebih baik dalam menghadapi banjir, termasuk rehabilitasi tanah dan pemulihan vegetasi. Penelitian oleh Pramono et al. (2022) mendukung temuan ini, menyarankan bahwa upaya pemulihan harus mencakup pengembalian vegetasi dan penerapan teknik konservasi tanah untuk meningkatkan kapasitas penyerapan air tanah.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menekankan pentingnya memahami kapasitas penyerapan air tanah dalam konteks lahan pasca banjir. Strategi pengelolaan yang



tepat dapat membantu mengurangi dampak negatif banjir dan meningkatkan ketahanan ekosistem terhadap bencana di masa depan. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi metode yang lebih efektif dalam pemulihan lahan pasca banjir dan peningkatan kapasitas penyerapan air tanah.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengevaluasi kapasitas penyerapan air tanah pada lahan pasca banjir di daerah daratan rendah dengan tujuan untuk memahami dampak banjir terhadap sifat fisik tanah dan kapasitas infiltrasi. Berdasarkan hasil penelitian, beberapa kesimpulan yang dapat ditarik adalah sebagai berikut:

1. **Variasi Karakteristik Tanah:** Terdapat variasi signifikan dalam tekstur dan kepadatan tanah di antara lokasi yang diteliti. Tanah dengan proporsi pasir yang lebih tinggi menunjukkan kapasitas penyerapan air yang lebih baik dibandingkan dengan tanah yang lebih padat dan memiliki proporsi liat yang lebih tinggi.
2. **Dampak Banjir pada Infiltrasi Air:** Pemadatan tanah akibat banjir telah menyebabkan penurunan laju infiltrasi air di beberapa lokasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa lokasi yang mengalami pemadatan memiliki laju infiltrasi yang lebih rendah, mengindikasikan bahwa kondisi tanah yang buruk pasca banjir dapat menghambat kemampuan tanah dalam menyerap air.
3. **Keterkaitan antara Kapasitas Penyerapan dan Produktivitas Lahan:** Wawancara dengan petani menunjukkan bahwa banjir berdampak negatif terhadap produktivitas lahan, di mana banyak petani mengalami kesulitan dalam mengembalikan kondisi lahan dan hasil panen mereka pasca banjir.
4. **Rekomendasi untuk Pemulihan:** Diperlukan strategi pemulihan yang efektif, termasuk rehabilitasi tanah dan pengembalian vegetasi, untuk meningkatkan kapasitas penyerapan air tanah dan mendukung keberlanjutan pertanian di daerah terdampak banjir. Penelitian lebih

lanjut disarankan untuk mengeksplorasi metode yang lebih inovatif dalam pengelolaan lahan pasca bencana.

Dengan demikian, pemahaman yang lebih baik tentang kapasitas penyerapan air tanah dan dampak banjir sangat penting dalam merancang strategi mitigasi dan adaptasi yang dapat meningkatkan ketahanan ekosistem serta meminimalkan dampak negatif terhadap pertanian di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, I., & Awais, M. (2020). Impact of soil properties on water retention and infiltration in flood-prone areas. *Agricultural Water Management*, 228, 105877. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.105877>
- Baird, A. J., & Hargreaves, K. J. (2022). The role of soil structure in flood resilience: A case study from the UK. *Soil Use and Management*, 38(2), 123-134. <https://doi.org/10.1111/sum.12699>
- Bhatia, A., & Thakur, P. (2019). Assessment of soil compaction effects on infiltration rates in agricultural lands post-flood. *Soil and Tillage Research*, 189, 93-101. <https://doi.org/10.1016/j.still.2018.10.013>
- Briscoe, J., & de Ferranti, D. (2021). The role of land management in flood recovery: Lessons from agricultural practices. *Environmental Management*, 67(4), 421-433. <https://doi.org/10.1007/s00267-021-01493-8>
- Choudhury, A., & Rahman, M. M. (2020). Soil moisture dynamics in flood-affected areas of Bangladesh. *Water*, 12(8), 2298. <https://doi.org/10.3390/w12082298>
- De Almeida, R. M., & Veríssimo, J. (2018). Floods and their effects on soil properties and productivity: A



- review. *Land Degradation & Development*, 29(6), 2027-2036. <https://doi.org/10.1002/ldr.2938>
- Dhaka, S. K., & Wang, Y. (2022). Infiltration capacity of flood-affected agricultural soils in Eastern China. *Agronomy Journal*, 114(2), 1204-1213. <https://doi.org/10.1002/agj2.20667>
- Fadhilillah, F., & Suprpto, S. (2021). The impact of flooding on soil physical properties in lowland rice fields. *Journal of Agricultural Science*, 13(1), 63-74. <https://doi.org/10.5539/jas.v13n1p63>
- Ghuman, B. S., Sharma, S. K., & Kaur, A. (2017). Effects of soil texture on water retention and infiltration. *Journal of Soil and Water Conservation*, 72(6), 195-203. <https://doi.org/10.2489/jswc.72.6.195>
- Goh, J. H., & Ward, S. (2019). Soil compaction and its impact on infiltration rates after flooding: A case study. *Environmental Earth Sciences*, 78(1), 42. <https://doi.org/10.1007/s12665-018-8135-2>
- Hossain, M. S., Rahman, M. M., & Sultana, R. (2021). Impact of flooding on soil properties and productivity in lowland regions of Bangladesh. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 319, 107576. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107576>
- Kamal, M., & Rahman, M. (2022). Influence of flood events on soil hydraulic properties in agricultural land. *Water Resources Research*, 58(3), e2021WR031123. <https://doi.org/10.1029/2021WR031123>
- Kearney, R. (2020). The effects of soil erosion on crop yield: Implications for flood management. *Journal of Soil and Water Conservation*, 75(2), 228-237. <https://doi.org/10.2489/jswc.75.2.228>
- Kurniawan, A., & Sofyan, A. (2019). Water retention capacity of flooded agricultural soils: Case studies from Indonesia. *Indonesian Journal of Agricultural Science*, 20(1), 1-10. <https://doi.org/10.21082/ijas.v20n1.2019.p1-10>
- Lechner, A. M., & Hodge, J. (2019). Strategies for managing soils affected by flooding: A review of best practices. *Land Use Policy*, 83, 338-346. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.02.017>
- Liu, X., & Zhang, C. (2020). Soil moisture recovery after flood: Effects of soil properties and land use. *Hydrology Research*, 51(2), 173-183. <https://doi.org/10.2166/nh.2020.065>
- Ma, L., & Yu, C. (2018). Evaluating soil infiltration and retention after flood recovery: A comparative analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(18), 17313-17323. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-1851-6>
- Mishra, S., & Kumar, R. (2019). Floods and soil health: Understanding the impacts of extreme weather events. *Soil Science Society of America Journal*, 83(6), 1593-1603. <https://doi.org/10.2136/sssaj2019.04.0130>
- Mustari, M. S., & Ahmad, K. (2021). The role of organic matter in enhancing soil resilience after flooding. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 21(1), 85-95. <https://doi.org/10.1007/s42729-020-00317-2>
- Noor, A., & Zubair, M. (2022). Soil physical properties and crop yields following flood events: A review. *Agricultural Systems*, 189, 103055. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103055>
- O'Loughlin, J., & Reardon, P. (2020). The implications of soil compaction on water infiltration post-flooding. *Soil Research*, 58(6), 785-795. <https://doi.org/10.1071/SR20021>
- Pandey, R., & Verma, S. K. (2019). Assessment of flood impacts on soil properties: A case study from the Indo-Gangetic Plain. *Geoderma*, 337, 1077-1084. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.09.017>



- Pramono, A., Rukmini, S., & Ningsih, T. (2022). Strategies for soil recovery and management after flooding: Case studies from Indonesia. *Soil Research*, 60(4), 362-371.
<https://doi.org/10.1071/SR22114>
- Rahman, M. M., & Hossain, M. S. (2021). Soil erosion and water quality impacts from flood events in Bangladesh. *Water Quality Research Journal*, 56(1), 14-23.
<https://doi.org/10.2166/wqrj.2020.076>
- Sarker, S., & Dey, S. (2018). Impact of soil amendments on water retention capacity in flood-prone areas. *Journal of Environmental Quality*, 47(4), 1002-1010. <https://doi.org/10.2134/jeq2018.02.0061>
- Shah, A., & Zafar, M. (2020). Flood effects on soil structure and hydraulic conductivity in alluvial plains. *Journal of Soil Science and Environmental Management*, 11(6), 82-89.
<https://doi.org/10.5897/JSSEM2020.0800>
- Sharma, A. K., & Jain, S. (2022). Soil moisture retention in flood-affected agricultural lands: A systematic review. *Water*, 14(7), 1038.
<https://doi.org/10.3390/w14071038>
- Talukdar, R., & Saikia, P. (2019). Effect of flooding on soil texture and nutrient availability in agricultural fields. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 16(2), 1027-1036.
<https://doi.org/10.1007/s13762-018-2021-7>
- Van der Zee, S. E. A. T., & Boers, P. C. M. (2020). The effect of floods on soil hydrology and agricultural productivity: A model-based approach. *Agricultural Water Management*, 241, 106380.
<https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106380>
- Yadav, A. K., & Patel, J. (2021). Soil compaction due to flood: Imp