

# **Peran Sifat Fisik Tanah dalam Menentukan Kualitas Kesuburan**

**Putri Novijala Kania**

Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

[22025010250@student.upnjatim.ac.id](mailto:22025010250@student.upnjatim.ac.id)

## **Abstrak**

Kualitas kesuburan tanah merupakan faktor penting dalam keberhasilan produksi pertanian. Sifat-sifat tanah memainkan peran kunci dalam menentukan kualitas kesuburan, dengan mempengaruhi ketersediaan nutrisi, retensi air, dan struktur tanah. Artikel ini mengeksplorasi berbagai sifat tanah yang memengaruhi kualitas kesuburan serta dampaknya terhadap produktivitas pertanian. Beberapa sifat tanah yang menjadi fokus kajian meliputi tekstur, struktur, keasaman (pH), dan kandungan bahan organik. Sifat-sifat ini memiliki interaksi yang kompleks dan mempengaruhi kemampuan tanah dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Selain itu, artikel ini juga membahas praktik pengelolaan tanah yang dapat meningkatkan kualitas kesuburan, seperti pemupukan, pengendalian pH tanah, dan peningkatan kandungan bahan organik.

**Kata Kunci:** Kesuburan, Sifat Fisik, Tanah

## **1. PENDAHULUAN**

Kualitas kesuburan tanah merupakan salah satu faktor kunci yang mempengaruhi produktivitas pertanian dan keberlanjutan sistem pertanian secara keseluruhan. Tanah yang subur tidak hanya menyediakan nutrisi yang dibutuhkan bagi tanaman, tetapi juga mempertahankan kelembaban yang cukup, serta memberikan struktur yang baik untuk pertumbuhan akar tanaman. Di dalam lingkungan pertanian, peran sifat fisik tanah memiliki pengaruh yang signifikan dalam menentukan kualitas kesuburan. Tanah yang memiliki sifat fisik yang optimal akan mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal pula. Berbagai karakteristik fisik, seperti tekstur, struktur, dan porositas tanah, memengaruhi kemampuan tanah untuk menyediakan nutrisi, menahan air, serta mendukung perkembangan akar tanaman. Pemahaman mendalam tentang hubungan antara sifat fisik tanah dan kualitas kesuburan akan memberikan wawasan yang berharga bagi petani dan praktisi pertanian dalam upaya mereka untuk meningkatkan produktivitas tanaman secara berkelanjutan. Sebelum memasuki pembahasan lebih lanjut, penting untuk memahami konsep dasar tentang sifat fisik tanah. Secara umum, sifat fisik tanah mengacu pada karakteristik fisik tanah yang meliputi tekstur, struktur, porositas, kepadatan, dan kemampuan retensi air (Ding et al., 2016). Setiap karakteristik ini memiliki peran yang penting dalam menentukan kualitas kesuburan tanah.

Tekstur tanah merujuk pada ukuran relatif partikel tanah, yaitu pasir, debu, dan liat. Tanah dengan tekstur berpasir cenderung memiliki drainase yang baik tetapi kurang

retensi air dan nutrisi, sementara tanah dengan tekstur berliat memiliki kapasitas retensi air yang tinggi tetapi drainase yang buruk (Raimi et al., 2017). Kedua, struktur tanah mengacu pada pengaturan partikel-partikel tanah menjadi agregat-agregat yang lebih besar. Struktur tanah yang baik mendukung pertumbuhan akar tanaman, sirkulasi udara, dan infiltrasi air. Ketiga, porositas tanah mengacu pada ruang-ruang kosong di antara partikel tanah yang mempengaruhi sirkulasi air, udara, dan aktivitas biologis di dalam tanah. Porositas yang optimal penting untuk menjaga kesuburan tanah. Selain itu, kepadatan tanah adalah ukuran dari padatnya tanah, yang dapat mempengaruhi penetrasi akar tanaman dan pergerakan air dalam tanah. Tanah dengan kepadatan tinggi cenderung memiliki aerasi yang buruk dan pertumbuhan akar yang terhambat. Terakhir, kemampuan retensi air tanah berkaitan erat dengan tekstur dan struktur tanah serta mempengaruhi ketersediaan air bagi tanaman. Dengan pemahaman yang mendalam tentang sifat fisik tanah, dapat menjelajahi bagaimana faktor-faktor ini saling berinteraksi dan memengaruhi kualitas kesuburan tanah. Melalui pemahaman ini, dapat mengembangkan strategi pengelolaan tanah yang tepat untuk meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas pertanian secara berkelanjutan.

## **2. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan menggunakan *Literature Review* merupakan istilah yang digunakan untuk merujuk pada metodologi penelitian atau riset tertentu dan pengembangan yang dilakukan untuk mengumpulkan serta mengevaluasi penelitian yang terkait pada fokus topik tertentu.

## **3. PEMBAHASAN**

### **3.1 Sifat Fisik Tanah Memengaruhi Retensi Air Dan Drainase**

Sifat fisik tanah seperti tekstur, struktur, dan porositas memainkan peran utama dalam menentukan kemampuan tanah untuk menyimpan air dan mempengaruhi drainase. Tekstur tanah merujuk pada proporsi relatif partikel-partikel mineral dalam tanah, yaitu pasir, debu, dan liat. Tanah dengan kandungan pasir yang tinggi cenderung memiliki struktur yang longgar dan porositas yang tinggi, yang memungkinkan air untuk dengan mudah meresap ke dalam tanah (Jager et al., 2015). Namun, tanah jenis ini juga cenderung memiliki kapasitas menahan air yang rendah karena air mudah mengalir melalui pori-pori besar di antara butir-butir pasir. Sebaliknya, tanah dengan kandungan liat yang tinggi memiliki struktur yang padat dengan pori-pori yang sangat kecil, sehingga cenderung memiliki kapasitas retensi air yang tinggi tetapi drainase yang lambat. Struktur tanah mengacu pada pengaturan partikel-partikel tanah ke dalam agregat-agregat yang lebih besar. Struktur tanah yang baik, seperti agregat-agregat berpori, memungkinkan ruang untuk udara dan air, serta memberikan jalur untuk air yang memungkinkan drainase yang baik (Ye et al., 2020). Sebaliknya, tanah dengan struktur yang buruk, seperti tanah yang padat dan kompak, cenderung memiliki drainase yang buruk karena air sulit untuk meresap ke dalam tanah. Ini dapat mengakibatkan genangan air dan kelebihan air, yang dapat merusak akar tanaman dan menyebabkan kehilangan nutrisi karena pencucian. Porositas tanah merujuk pada ruang terbuka di antara partikel-partikel tanah yang memungkinkan air dan udara untuk bergerak di dalam tanah. Tanah yang baik memiliki porositas yang seimbang antara pori-pori besar dan kecil, yang memungkinkan air untuk meresap ke dalam tanah dan udara untuk mencapai akar tanaman. Namun, jika porositas tanah terlalu besar, air dapat dengan cepat mengalir melalui tanah tanpa diserap oleh akar tanaman. Sebaliknya, jika porositas

terlalu kecil, air dan udara sulit untuk bergerak di dalam tanah, yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman.

Retensi air dan drainase tanah memiliki dampak langsung terhadap kualitas kesuburan tanah. Tanah yang memiliki retensi air yang baik tetapi juga memiliki drainase yang baik dapat mendukung pertumbuhan tanaman dengan menyediakan air dan nutrisi yang cukup tanpa terjadi genangan air yang merusak (Raimi et al., 2017). Sebaliknya, tanah yang memiliki retensi air yang buruk atau drainase yang buruk dapat menyebabkan masalah kelebihan air atau kekeringan, yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan mengurangi hasil panen. Namun, tanah dengan drainase yang buruk dapat menyebabkan pencucian nutrisi, yang dapat mengurangi kesuburan tanah dan menghambat pertumbuhan tanaman. Sifat fisik tanah, termasuk tekstur, struktur, dan porositas, memainkan peran penting dalam menentukan retensi air dan drainase tanah, yang memiliki dampak langsung terhadap kualitas kesuburan tanah (Hagemann et al., 2017). Tanah yang memiliki retensi air yang baik tetapi juga memiliki drainase yang baik dapat mendukung pertumbuhan tanaman dengan menyediakan air dan nutrisi yang cukup tanpa terjadi masalah genangan air atau kekeringan.

### **3.2 Peran Keasaman Tanah (pH) Dalam Menentukan Ketersediaan Nutrisi Bagi Tanaman**

pH tanah memengaruhi ketersediaan nutrisi bagi tanaman karena mempengaruhi proses kimia dan biologi yang terjadi di dalam tanah. pH tanah memengaruhi ketersediaan nutrisi bagi tanaman melalui beberapa mekanisme kimia dan biologis. Beberapa nutrisi penting, seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, memiliki ketersediaan yang optimal pada rentang pH tanah tertentu. Misalnya, pada pH tanah yang rendah (asam), ketersediaan unsur hara seperti fosfor dan kalium cenderung meningkat, sedangkan pada pH tanah yang tinggi (alkalis), ketersediaan unsur hara tersebut dapat menjadi terbatas. Di sisi lain, kelebihan pH tanah yang rendah dapat menghambat ketersediaan unsur hara mikro seperti besi, mangan, dan seng, sementara kelebihan pH tanah yang tinggi dapat menyebabkan toksisitas aluminium bagi tanaman. Ketersediaan nutrisi yang optimal sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanaman membutuhkan nutrisi yang cukup dan seimbang untuk melakukan proses fotosintesis, pembentukan jaringan, dan reproduksi. Kekurangan atau kelebihan nutrisi tertentu dapat menghambat pertumbuhan tanaman, mengurangi hasil panen, dan bahkan menyebabkan kematian tanaman (Johnston & Poulton, 2018). Oleh karena itu, pemantauan dan pengelolaan pH tanah yang tepat sangat penting untuk memastikan ketersediaan nutrisi yang optimal bagi tanaman.

Pengelolaan pH tanah dapat dilakukan melalui beberapa cara untuk meningkatkan kualitas kesuburan. Salah satu pendekatan umum adalah dengan menggunakan bahan kapur (lime) untuk meningkatkan pH tanah yang rendah (asam). Lime mengandung kalsium dan magnesium karbonat yang bereaksi dengan asam di dalam tanah, meningkatkan pH tanah dan memperbaiki ketersediaan nutrisi bagi tanaman. Pengapuran biasanya dilakukan berdasarkan rekomendasi analisis tanah untuk mengoptimalkan ketersediaan nutrisi. Selain itu, rotasi tanaman dan penanaman legum dapat membantu dalam mengelola pH tanah secara alami. Tanaman legum, seperti kacang-kacangan, memiliki kemampuan untuk mengikat nitrogen dari udara dan memperkaya tanah dengan nutrisi. Proses ini dapat membantu dalam menjaga keseimbangan pH tanah dan meningkatkan kesuburan tanah secara keseluruhan. Selain itu, rotasi tanaman dapat

mengurangi risiko penumpukan nutrisi tertentu dan mengoptimalkan penggunaan nutrisi dalam sistem pertanian.

Penggunaan pupuk dapat menjadi strategi pengelolaan yang penting untuk mengatasi kekurangan nutrisi tanah pada pH tertentu (Stewart et al., 2020). Pupuk yang mengandung unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor, dan kalium dapat digunakan untuk memperbaiki ketersediaan nutrisi bagi tanaman pada pH tanah yang rendah atau tinggi. Namun, penting untuk memperhitungkan dosis dan jenis pupuk yang digunakan agar tidak menyebabkan ketidakseimbangan nutrisi dalam tanah. Selain pupuk, aplikasi bahan organik seperti kompos dan pupuk hijau juga dapat membantu dalam meningkatkan kualitas kesuburan tanah. Bahan organik mengandung nutrisi esensial bagi tanaman dan meningkatkan ketersediaan nutrisi dalam jangka panjang. Selain itu, bahan organik juga dapat meningkatkan struktur tanah, porositas, dan aktivitas mikroba tanah, yang semuanya berkontribusi pada kualitas kesuburan tanah.

### **3.3 Pengelolaan Bahan Organik Dapat Meningkatkan Kualitas Kesuburan Tanah**

Bahan organik merupakan komponen vital dalam tanah yang memainkan peran kunci dalam menjaga kualitas kesuburan tanah. Bahan organik dalam tanah memiliki kemampuan untuk membentuk agregat-agregat tanah yang stabil, yang merupakan dasar dari struktur tanah yang baik. Agregat-agregat tanah yang baik membantu dalam membentuk pori-pori yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan air dan udara, serta tempat pertumbuhan akar tanaman dan aktivitas mikroba tanah. Selain itu, bahan organik juga meningkatkan stabilitas agregat tanah, sehingga tanah menjadi lebih tahan terhadap erosi dan degradasi fisik. Kandungan bahan organik dalam tanah juga memengaruhi kemampuan tanah untuk menyimpan air. Bahan organik memiliki kapasitas menahan air yang tinggi karena kemampuannya untuk menyerap dan menyimpan air di dalamnya (Bayu, 2020). Tanah dengan kandungan bahan organik yang tinggi cenderung memiliki kemampuan yang lebih baik untuk menyimpan air dan mengurangi risiko kekeringan, terutama pada musim kemarau. Selain itu, bahan organik juga membantu dalam meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah, sehingga mengurangi risiko genangan air dan banjir. Bahan organik merupakan sumber nutrisi yang penting bagi tanaman. Selain mengandung unsur hara esensial seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, bahan organik juga mengandung mikroba tanah yang membantu dalam proses dekomposisi bahan organik dan membebaskan nutrisi bagi tanaman (Mugo et al., 2020). Proses dekomposisi bahan organik juga meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah, sehingga memperbaiki kualitas kesuburan tanah. Selain itu, bahan organik juga membantu dalam meningkatkan aktivitas mikroba tanah, yang memiliki peran penting dalam siklus nutrisi tanah.

Pengelolaan bahan organik merupakan strategi yang efektif untuk meningkatkan kualitas kesuburan tanah. Salah satu praktik yang dapat dilakukan adalah pemberian kompos. Kompos, yang dihasilkan dari pengomposan bahan-bahan organik seperti sisa tanaman, pupuk hijau, dan limbah organik lainnya, efektif meningkatkan kandungan bahan organik dalam tanah. Melalui pemberian kompos secara teratur, kandungan bahan organik dalam tanah dapat ditingkatkan, yang pada gilirannya akan memperbaiki struktur tanah serta ketersediaan nutrisi bagi tanaman. Selain itu, penanaman pupuk hijau juga merupakan praktik yang berguna dalam pengelolaan bahan organik. Tanaman pupuk hijau, seperti kacang-kacangan dan legum, memiliki kemampuan untuk memperkaya tanah dengan nitrogen melalui proses fiksasi nitrogen yang dilakukan oleh bakteri simbiotik di akar tanaman (Guo et al., 2020). Selain meningkatkan kandungan bahan organik, penanaman

pupuk hijau juga membantu dalam menutupi tanah, mencegah erosi, serta memperbaiki struktur tanah secara keseluruhan. Penggunaan sisa tanaman sebagai mulsa juga dapat menjadi bagian penting dari pengelolaan bahan organik. Sisa tanaman yang dibiarkan di lapangan setelah panen akan mengalami proses dekomposisi oleh mikroba tanah. Proses ini akan memperkaya tanah dengan bahan organik dan nutrisi, yang pada akhirnya akan meningkatkan kualitas kesuburan tanah. Selain itu, mulsa juga memiliki manfaat tambahan seperti mempertahankan kelembaban tanah, mencegah erosi, dan mengurangi pertumbuhan gulma. Dengan mengimplementasikan praktik-praktik pengelolaan bahan organik ini secara efektif, petani dapat meningkatkan kualitas kesuburan tanah dan memperoleh hasil pertanian yang lebih baik secara berkelanjutan.

#### **4. KESIMPULAN**

Kesimpulan yang dapat diambil dalam artikel ini bahwa sifat fisik tanah, termasuk tekstur, struktur, porositas, dan pH, memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kualitas kesuburan tanah. Sifat fisik tanah memengaruhi retensi air, drainase, dan ketersediaan nutrisi bagi tanaman. Tanah dengan struktur yang baik, porositas yang seimbang, dan pH yang optimal cenderung mendukung pertumbuhan tanaman yang sehat dan produktif. Tekstur tanah mempengaruhi kemampuan tanah dalam menyediakan nutrisi bagi tanaman. Tanah dengan tekstur yang lebih liat memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menyimpan dan melepaskan nutrisi, sementara tekstur pasir cenderung memiliki ketersediaan nutrisi yang rendah. Pengelolaan pH tanah juga penting karena pH memengaruhi ketersediaan nutrisi bagi tanaman. Pengapuran dapat digunakan untuk mengimbangi pH tanah yang terlalu asam atau terlalu basa, sehingga meningkatkan ketersediaan nutrisi. Selain itu, pengelolaan bahan organik merupakan strategi yang efektif dalam meningkatkan kualitas kesuburan tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bayu, T. (2020). Review on contribution of integrated soil fertility management for climate change mitigation and agricultural sustainability. *Cogent Environmental Science*, 6(1). <https://doi.org/10.1080/23311843.2020.1823631>
- Ding, Y., Liu, Y., Liu, S., Li, Z., Tan, X., Huang, X., Zeng, G., Zhou, L., & Zheng, B. (2016). Biochar to improve soil fertility. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 36(2). <https://doi.org/10.1007/s13593-016-0372-z>
- Guo, J., Ling, N., Chen, Z., Xue, C., Li, L., Liu, L., Gao, L., Wang, M., Ruan, J., Guo, S., Vandenkoornhuysse, P., & Shen, Q. (2020). Soil fungal assemblage complexity is dependent on soil fertility and dominated by deterministic processes. *New Phytologist*, 226(1), 232–243. <https://doi.org/10.1111/nph.16345>
- Hagemann, N., Joseph, S., Schmidt, H. P., Kammann, C. I., Harter, J., Borch, T., Young, R. B., Varga, K., Taherymoosavi, S., Elliott, K. W., McKenna, A., Albu, M., Mayrhofer, C., Obst, M., Conte, P., Dieguez-Alonso, A., Orsetti, S., Subdiaga, E., Behrens, S., & Kappler, A. (2017). Organic coating on biochar explains its nutrient retention and stimulation of soil fertility. *Nature Communications*, 8(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-01123-0>
- Jager, M. M., Richardson, S. J., Bellingham, P. J., Clearwater, M. J., & Laughlin, D. C. (2015). Soil fertility induces coordinated responses of multiple independent functional traits. *Journal of Ecology*, 103(2), 374–385. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12366>
- Johnston, A. E., & Poulton, P. R. (2018). The importance of long-term experiments in agriculture: their management to ensure continued crop production and soil fertility; the Rothamsted experience. *European Journal of Soil Science*, 69(1), 113–125. <https://doi.org/10.1111/ejss.12521>
- Mugo, J. N., Karanja, N. N., Gachene, C. K., Dittert, K., Nyawade, S. O., & Schultegeldermann, E. (2020). Assessment of soil fertility and potato crop nutrient status in central and eastern highlands of Kenya. *Scientific Reports*, 10(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64036-x>
- Raimi, A., Adeleke, R., & Roopnarain, A. (2017). Soil fertility challenges and Biofertiliser as a viable alternative for increasing smallholder farmer crop productivity in sub-Saharan Africa. *Cogent Food and Agriculture*, 3(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2017.1400933>
- Stewart, Z. P., Pierzynski, G. M., Middendorf, B. J., & Vara Prasad, P. V. (2020). Approaches to improve soil fertility in sub-Saharan Africa. *Journal of Experimental Botany*, 71(2), 632–641. <https://doi.org/10.1093/jxb/erz446>
- Ye, L., Zhao, X., Bao, E., Li, J., Zou, Z., & Cao, K. (2020). Bio-organic fertilizer with reduced rates of chemical fertilization improves soil fertility and enhances tomato yield and quality. *Scientific Reports*, 10(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-56954-2>