

“Optimalisasi Pertanian Berkelanjutan untuk Mendukung Indonesia Emas 2045”

Analisis Perbandingan Agregat Mantap Air pada Posisi Lereng yang Berbeda

Norhana¹, Muhammad Mahbub¹, Abdul Haris¹

¹Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat, Jln. Jenderal Ahmad Yani
KM 36 Simpang Empat, Banjarbaru 70714

e-mail: hananorhana13@gmail.com

Abstrak

Lereng merupakan salah satu elemen penting dalam topografi yang mempengaruhi berbagai proses alam dan aktivitas manusia. Posisi lereng dapat menyebabkan berkurangnya kesuburan tanah akibat aliran permukaan dan erosi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan agregat mantap air (AMA) pada posisi lereng yang berbeda yang dibagi menjadi tiga yaitu antara lereng atas (LA), lereng tengah (LT) dan lereng bawah (LB). Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif komparatif yang pelaksanaannya dilakukan dengan pengambilan sampel cara sengaja pada lahan berlereng yang ditanami karet dengan kedalaman 0-20 cm dan kemiringan lereng yang sama yaitu 25-45% dan dilanjutkan analisa sampel tanah di laboratorium. Analisis data yaitu *independent sample t-test* (uji t) untuk mengetahui perbandingan agregat mantap air pada posisi lereng yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai AMA pada posisi lereng yang berbeda terdapat perbedaan yang signifikan. Nilai AMA pada LA cenderung lebih kecil dibandingkan dengan nilai AMA pada LT dan nilai AMA pada LB yang jauh lebih besar. Posisi lereng, kandungan C-organik, dan fraksi liat mempengaruhi nilai AMA.

Kata kunci: C-organik, Erosi, Lereng, Fraksi Liat, Topografi

Pendahuluan

Topografi selalu berkaitan dengan keadaan suatu lahan dimana lereng menjadi salah satu faktor yang perlu diperhatikan ketika suatu lahan akan diolah sebagai lahan pertanian. Usaha pertanian yang dilakukan pada lahan-lahan yang berlereng dapat menyebabkan kerusakan pada agregat tanah (Fadila *et al.*, 2022). Lereng merupakan unsur topografi yang berpengaruh terhadap aliran permukaan dan erosi akibat pengaruh panjang dan kecuraman lereng (Fang *et al.*, 2015). Lereng yang curam dapat meningkatkan laju erosi tanah, yang dapat menurunkan kualitas tanah dan produktivitas lahan pertanian. Semakin curam lereng, semakin

besar pula volume dan kecepatan aliran permukaan yang berpotensi menyebabkan erosi (Erfandi, 2016).

Guna menekan laju erosi tanah akibat aliran permukaan ada beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk menjaga lereng yaitu dengan memperhatikan kondisi tanahnya. Kondisi tanah yang stabil mengurangi kemungkinan terjadinya erosi. Karena sifat fisik tanah dalam membantu mengurangi kemungkinan erosi lereng terhadap aliran permukaan (Nhindyasari. et al., 2022). Salah satu sifat fisik tanah yang mempengaruhi lereng adalah agregat mantap air (AMA). AMA adalah salah satu komponen yang memberikan kontribusi penting untuk memastikan stabilitas lereng dan mencegah terjadinya erosi tanah akibat aliran air permukaan. Agregasi penting dalam melindungi tanah dengan mengontrol distribusi ukuran pori dan akibatnya proses fisik dan unsur hara di dalam tanah, serta pertumbuhan tanaman (Franzluebbers dan Arshad, 1996; Waters dan Oades, 2003).

Agregat tanah sering dianggap sebagai ketahanan terhadap kerusakan eksternal (Grandy dan Robertson, 2006). Agregat yang mantap mempengaruhi porositas, aerasi, daya menahan air, perkembangan akar yang mendukung pertumbuhan tanaman. Namun, pada agregat kurang stabil akan mudah hancur dan menyebabkan pori tanah tersumbat, erosi, penurunan porositas dan daya infiltrasi (Santi *et al.*, 2008; Fadila *et al.*, 2022). Hal tersebut dapat disebabkan oleh tumbukan air hujan pada permukaan tanah (Suriadikusumah *et al.*, 2014 dalam Fadila *et al.*, 2022). Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian yang tujuannya mengkaji perbandingan agregat mantap air pada posisi lereng yang berbeda terhadap potensi pencegahan erosi air akibat tumbukan air hujan atau aliran permukaan.

Metodologi

Penelitian berlokasi di lahan dengan kemiringan lereng 25-45% yang ditanami karet di Kecamatan Cempaka, Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Penelitian menggunakan metode deskriptif komparatif untuk menggambarkan dan membandingkan dua atau lebih kelompok atau variabel yang sudah diketahui untuk menemukan perbedaan dan persamaan. Analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium Fisika dan Kimia Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat.

Pengambilan sampel tanah dilakukan menggunakan metode *purposive sampling* dengan kedalaman 0-20 cm. Lereng dibagi menjadi tiga bagian yaitu lereng atas (LA), lereng tengah (LT) dan lereng bawah (LB). Setiap posisi lereng diambil 10 titik sampel dengan jarak antar titik sampel 3 m. Parameter yang dianalisis di laboratorium adalah agregat mantap air,

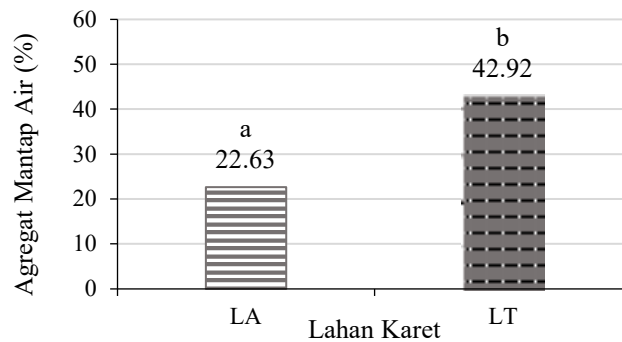
testkur tanah, kandungan C-organik tanah. Analisis data menggunakan uji t untuk mengetahui perbandingan agregat mantap air pada posisi lereng yang berbeda.

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisa data dari parameter beberapa sifat fisik dan kimia tanah yaitu AMA, kandungan C-organik, dan kandungan fraksi liat ditunjukkan pada Tabel 1. Rata-rata nilai AMA, C-organik, dan fraksi liat sangat bervariasi. Berdasarkan analisis uji t menunjukkan bahwa nilai AMA, LA dengan LT menunjukkan perbedaan yang nyata (Gambar 1), LT dengan LB menunjukkan perbedaan yang nyata (Gambar 2), dan LA dengan LB menunjukkan perbedaan yang nyata (Gambar 3).

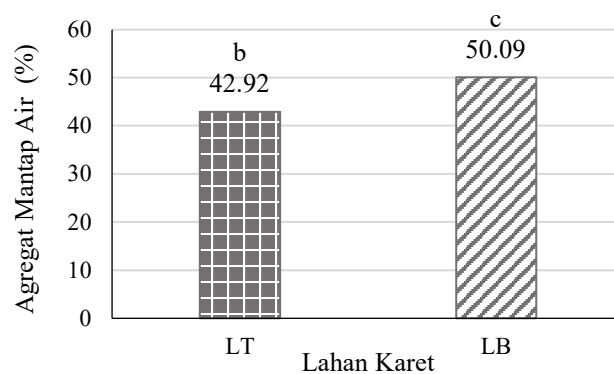
Tabel 1. Hasil rata-rata dari parameter yang dianalisis.

Parameter	Posisi Lereng		
	LA	LT	LB
AMA (%)	22,63	42,92	50,09
Kandungan C-organik (%)	3,13	4,52	5,04
Kandungan Fraksi Liat (%)	18,61	50,96	66,04



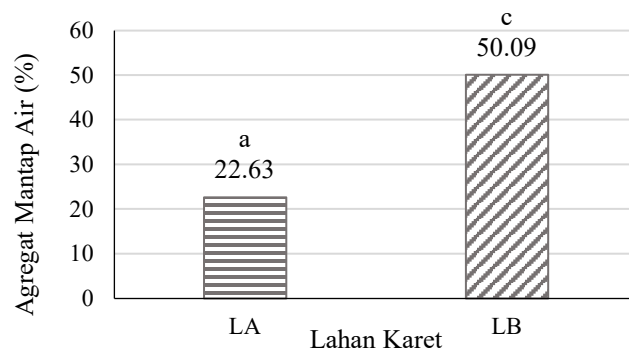
Keterangan: Huruf yang tidak sama pada bar menunjukkan berbeda pada uji t (α : 5%) untuk masing-masing lereng.

Gambar 1. Nilai rerata AMA pada posisi lereng yang berbeda antara LA dengan LT.



Keterangan: Huruf yang tidak sama pada bar menunjukkan berbeda pada uji t (α : 5%) untuk masing-masing lereng.

Gambar 2. Nilai rerata AMA pada posisi lereng yang berbeda antara LT dengan LB.

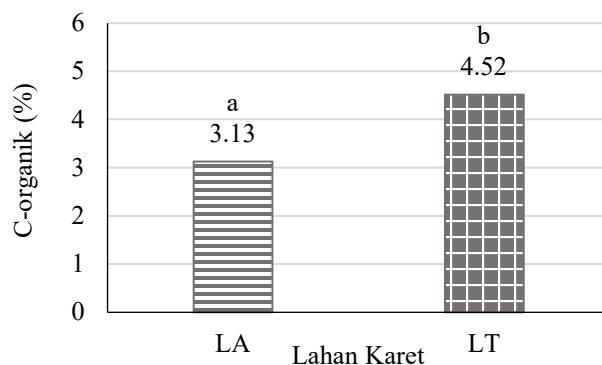


Keterangan: Huruf yang tidak sama pada bar menunjukkan berbeda pada uji t (α : 5%) untuk masing-masing lereng.

Gambar 3. Nilai rerata AMA pada posisi lereng yang berbeda antara LA dengan LB.

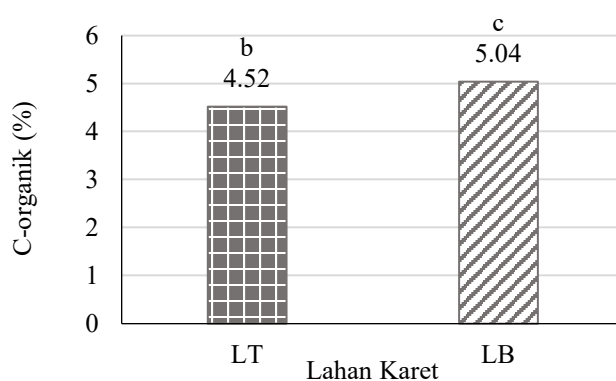
Hal ini terjadi diduga karena adanya perbedaan posisi lereng yang mempengaruhi sebaran AMA yang ada di tanah dengan cara mengendalikan sebaran material dan energi di dalam tanah misalnya dengan mempengaruhi pembentukan limpasan permukaan, arah aliran dan kecepatan aliran (Le Bissonnais *et al.*, 2002; Siqueira *et al.*, 2010; Zádorová *et al.*, 2011; Jakšik *et al.*, 2015; Ye *et al.*, 2019; Zhang *et al.*, 2021) dalam Zhang *et al.*, (2023). Posisi lereng mempengaruhi besarnya aliran permukaan. Aliran permukaan air yang besar melalui lereng atas dan tengah menyebabkan erosi sehingga tanah terangkut menuju lereng bawah. Kecepatan aliran permukaan yang tinggi berkorelasi positif dengan kapasitas penghancuran. Air akan terkumpul di lereng bawah kemudian tanah yang terangkut mengendap, sehingga lereng bawah tanahnya lebih tebal dan sifat fisik kimia termasuk bahan organik cenderung lebih baik dibandingkan dengan lereng atasnya (Kartasapoetra *et al.*, 1991).

Nilai kandungan C-organik LA dengan LT menunjukkan perbedaan yang nyata (Gambar 4), LT dengan LB menunjukkan perbedaan yang nyata (Gambar 5), dan LA dengan LB menunjukkan perbedaan yang nyata (Gambar 6). Berdasarkan kriteria penilaian kesuburan tanah menurut Pusat Penelitian Tanah (1983), kandungan C-organik LA dan LT tergolong tinggi sementara LB tergolong sangat tinggi. Tingginya C-organik pada LB diduga karena lereng bagian bawah merupakan tempat penimbunan hasil-hasil dari proses erosi lereng bagian tengah dan lereng bagian atas yang berupa partikel-partikel tanah, unsur-unsur hara dan bahan organik. Hasil penelitian (Hyun *et al.*, 2007) menunjukkan bahwa AMA cenderung meningkat dengan meningkatnya kandungan bahan organik pernyataan ini sesuai dengan hasil data yang ada pada Tabel 1 bahwa besarnya nilai C-organik diikuti oleh nilai AMA yang juga sama besarnya.



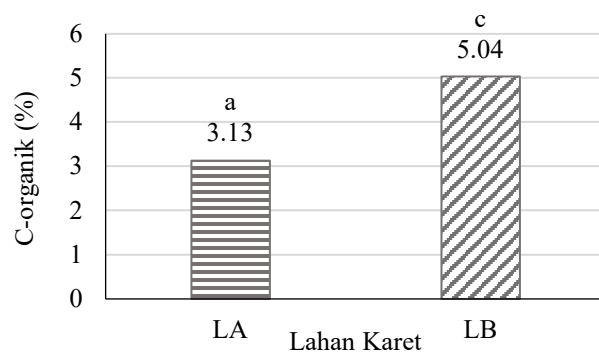
Keterangan: Huruf yang tidak sama pada bar menunjukkan berbeda pada uji t (α : 5%) untuk masing-masing lereng.

Gambar 4. Nilai rerata C-organik pada posisi lereng yang berbeda antara LA dengan LT.



Keterangan: Huruf yang tidak sama pada bar menunjukkan berbeda pada uji t (α : 5%) untuk masing-masing lereng.

Gambar 5. Nilai rerata C-organik pada posisi lereng yang berbeda antara LT dengan LB.

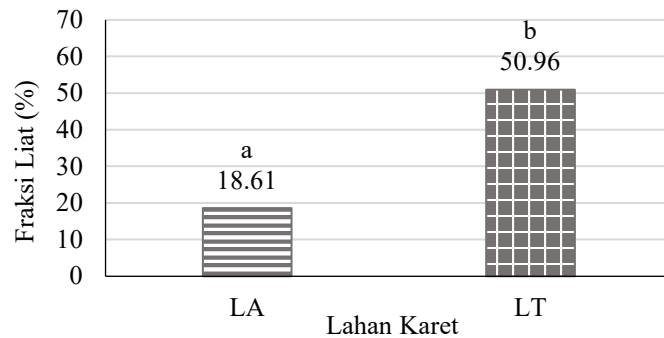


Keterangan: Huruf yang tidak sama pada bar menunjukkan berbeda pada uji t (α : 5%) untuk masing-masing lereng.

Gambar 6. Nilai rerata C-organik pada posisi lereng yang berbeda antara LA dengan LB.

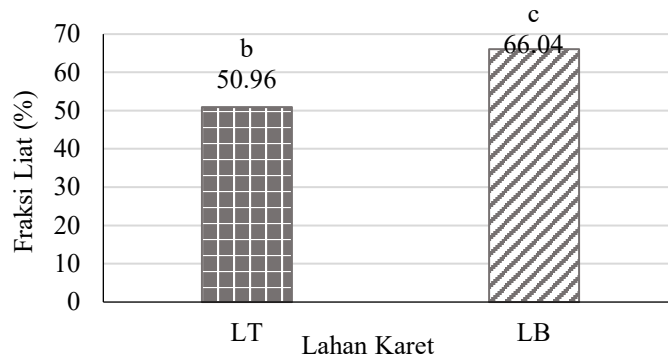
Nilai kandungan persen fraksi liat LA dengan LT menunjukkan perbedaan yang nyata (Gambar 7), LT dengan LB menunjukkan perbedaan yang nyata (Gambar 8), dan LA dengan LB menunjukkan perbedaan yang nyata (Gambar 9). Perbedaan persentase fraksi liat diduga

karena kandungan liat pada endapan yang disebabkan kikisan aliran permukaan. Semakin ke bawah lapisan lereng maka kandungan liatnya semakin tinggi.



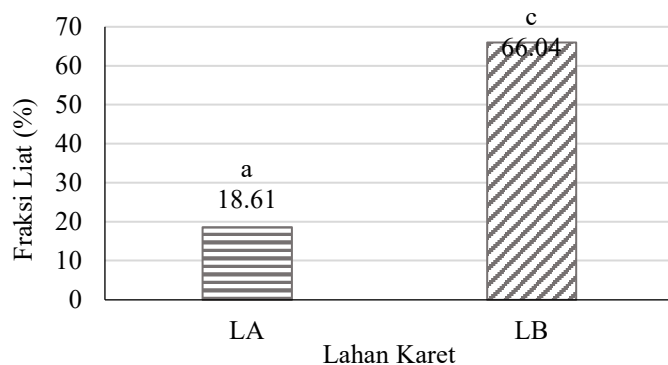
Keterangan: Huruf yang tidak sama pada bar menunjukkan berbeda pada uji t (α : 5%) untuk masing-masing lereng.

Gambar 7. Nilai rerata persen fraksi liat pada posisi lereng yang berbeda antara LA dengan LT.



Keterangan: Huruf yang tidak sama pada bar menunjukkan berbeda pada uji t (α : 5%) untuk masing-masing lereng.

Gambar 8. Nilai rerata persen fraksi liat pada posisi lereng yang berbeda antara LT dengan LB.



Keterangan: Huruf yang tidak sama pada bar menunjukkan berbeda pada uji t (α : 5%) untuk masing-masing lereng.

Gambar 9. Nilai rerata persen fraksi liat pada posisi lereng yang berbeda antara LA dengan LB.

Haris (1992) dalam penelitiannya menyatakan bahwa kandungan liat dan AMA berkorelasi positif sangat nyata. Hal ini dapat dilihat dari persentase fraksi liat pada LB yang memiliki nilai sama besarnya yaitu 66,04% (Gambar 8) dengan nilai AMA sebesar 50,09% (Gambar 3). Liat berperan dalam pembentukan agregat tanah dan memperkuat agregat dari gangguan fisik, sehingga menciptakan AMA yang lebih besar.

Kesimpulan dan Saran

Posisi lereng baik LA, LT, LB mempengaruhi nilai AMA dengan semakin rendah posisi lereng maka nilai AMA semakin meningkat. Selain itu, kandungan C-organik dan fraksi liat memberi kontribusi terhadap nilai AMA. Semakin tinggi C-organik dan fraksi liat maka nilai AMA juga meningkat. Perlu adanya penelitian lanjutan sebagai faktor pembanding AMA dengan menggunakan parameter atau variabel lainnya.

Daftar Pustaka

- Erfandi, D. (2016). Aspek Konservasi Tanah dalam Mencegah Degradasi Lahan pada Lahan Pertanian Berlereng. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian, September*, 128–140
- Fadila, I., Khairullah, K., & Manfarizah, M. (2022). Analisis Indeks Stabilitas Agregat Tanah pada Beberapa Kelas Lereng dan Penggunaan Lahan di Kecamatan Bukit Kabupaten Bener Meriah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(2), 705–711. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v7i2.20121>
- Fang, H., Sun, L., & Tang, Z. (2015). Effects of rainfall and slope on runoff, soil erosion and rill development: An experimental study using two loess soils. *Hydrological Processes*, 29(11), 2649–2658. <https://doi.org/10.1002/hyp.10392>
- Franzluebbers, A. J., & Arshad, M. A. (1996). Water-stable aggregation and organic matter in four soils under conventional and zero tillage. *Canadian Journal of Soil Science*, 76(3), 387–393. <https://doi.org/10.4141/cjss96-046>
- Grandy, A. S., & Robertson, G. P. (2006). Aggregation and Organic Matter Protection Following Tillage of a Previously Uncultivated Soil. *Soil Science Society of America Journal*, 70(4), 1398–1406. <https://doi.org/10.2136/sssaj2005.0313>
- Haris, A. (1992). *Hubungan Kandungan Liat Dan Bahan Organik Tanah Terhadap Kemantapan Agregat, Permeabilitas Dan Air Tersedia*. Universitas Lambung Mangkurat.
- Hyun, B.-K., Jung, S.-J., Song, K.-C., Sonn, Y.-K., & Jung, W.-K. (2007). Relationship Between Soil Water-Stable Aggregates and Physico-chemical Soil Properties. *Korean Journal Soil Science*, 40(1), 57–63
- Jakšić, O., Kodešová, R., Kubiš, A., Stehlíková, I., Drábek, O., & Kapička, A. (2015). Soil aggregate stability within morphologically diverse areas. *CATENA*, 127, 287–299. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.catena.2015.01.010>
- Kartasapoetra, G., Kartasapoetra, A. G., & Sutedjo, M. M. (1991). *Teknologi Konservasi Tanah dan Air* (Cet. 3). PT Rineka Cipta.
- Le Bissonnais, Y., Cerdan, O., Souchère, V., Martin, P., & Lecomte, V. (2002). Sediment concentration in interrill flow: Interactions between soil surface conditions, vegetation and rainfall. *Earth Surface Processes and Landforms*, 27(2), 193–205. <https://doi.org/10.1002/esp.314>

- Nhindyasari., P. D., Sartohadi, J., & Pulungan, N. A. H. J. (2022). *Posisi Lereng Sebagai Faktor Keenam Penentu Erosi Tanah Di Zona Transisi Bentanglahan Gunung Api Kwarter-Tersier, Jawa Tengah, Indonesia*. Universitas Gadjah Mada.
- Santi, L. P., Dariah, A., & Goenadi, D. H. (2008). Peningkatan kemantapan agregat tanah mineral oleh bakteri penghasil eksopolisakarida. *E-Journal Menara Perkebunan*, 76(2), 93–103. <http://mp.iribb.org/index.php/mpjurnal/article/view/85>
- Siqueira, D. S., Marques, J., & Pereira, G. T. (2010). The use of landforms to predict the variability of soil and orange attributes. *Geoderma*, 155(1), 55–66. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2009.11.024>
- Suriadikusumah, A., Hudaya, R., & Sigit Sutanto, A. (2014). *Soilrens, Volume 12 No.1 Tahun 2014*. 12(1), 41–46
- Waters, A. G., & Oades, J. M. (2003). Organic Matter in Water-stable Aggregates. In *Advances in Soil Organic Matter Research*. Woodhead Publishing Limited. <https://doi.org/10.1016/b978-1-85573-813-3.50021-4>
- Ye, L., Tan, W., Fang, L., & Ji, L. (2019). Spatial analysis of soil aggregate stability in a small catchment of the Loess Plateau, China: II. Spatial prediction. *Soil and Tillage Research*, 192, 1–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.still.2019.03.009>
- Zádorová, T., Penizek, V., Šefrna, L., Rohošková, M., & Boruvka, L. (2011). Spatial delineation of organic carbon-rich Colluvial soils in Chernozem regions by Terrain analysis and fuzzy classification. *Fuel and Energy Abstracts*, 85, 22–33. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2010.11.006>
- Zhang, P., Wang, Y., Xu, L., Li, R., Sun, H., & Zhou, J. (2021). Factors controlling spatial variation in soil aggregate stability in a semi-humid watershed. *Soil and Tillage Research*, 214, 105187. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.still.2021.105187>
- Zhang, W.-C., Wu, W., Li, J.-W., & Liu, H.-B. (2023). Climate and topography controls on soil water-stable aggregates at regional scale: Independent and interactive effects. *CATENA*, 228, 107170. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.catena.2023.107170>