

Optimising Coffee Cultivation on Slopes: The Effect of Topography on Crop Productivity

Optimalisasi Budidaya Kopi di Daerah Lereng: Pengaruh Topografi terhadap Produktivitas Tanaman

Parwito^{1*}, Edi Susilo², Eko Fransisko³, Venti Novita Sari⁴

^{1,2}Program Studi Agroteknologi, Universitas Ratu Samban, Bengkulu, Indonesia

^{3,4}Program Studi Agroteknologi, Universitas Pat Petulai, Bengkulu, Indonesia

*E-mail korespondensi: parwitoug@gmail.com

Abstract

Coffee, as a major commodity, provides livelihoods for millions of smallholder farmers and contributes greatly to the national economy through exports. One of the key factors affecting coffee growth and productivity is land topography, especially slope. This article aims to review the literature related to the effect of slope on coffee plant productivity and provide recommendations for the optimisation of cultivation in the area. The method used is descriptive analysis with a literature review from various academic sources. Articles were selected based on relevance and research quality, then analysed and synthesised to provide an overview of the influence of topography on coffee growth. Slope affects microclimate, including temperature, humidity, and sunlight exposure, which play an important role in the photosynthesis and vegetative growth of coffee plants. Steep slopes increase the risk of soil erosion, which can reduce fertility and nutrient availability. Soil conservation techniques such as terracing, planting cover crops, and using organic mulches have proven effective in reducing erosion and maintaining soil fertility. Agronomic practices adapted to slope conditions, such as the selection of adaptive coffee varieties and proper nutrient management, can help overcome the challenges faced by coffee farmers in slope areas. conclusion that good slope management and the application of proper agronomic practices can minimise the challenges faced by coffee farmers in slope areas and increase crop productivity. Further research and technological innovations are needed to support the sustainability of coffee farming in variable topography.

Keywords: coffee, topography, slope, slope management

Abstrak

Kopi sebagai komoditas utama menjadi sumber mata pencaharian bagi jutaan petani kecil dan berkontribusi besar pada ekonomi nasional melalui ekspor. Salah satu faktor kunci yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas kopi adalah topografi lahan, terutama kemiringan lereng. Artikel ini bertujuan untuk meninjau literatur terkait pengaruh kemiringan lereng terhadap produktivitas tanaman kopi dan memberikan rekomendasi untuk optimalisasi budidaya di daerah tersebut. Metode yang digunakan adalah analisis deskriptif dengan tinjauan literatur dari berbagai sumber akademik. Artikel dipilih berdasarkan relevansi dan kualitas penelitian, kemudian dianalisis dan disintesis untuk memberikan gambaran umum tentang pengaruh topografi terhadap pertumbuhan kopi. Kemiringan lereng mempengaruhi iklim mikro, termasuk suhu, kelembaban, dan eksposur cahaya matahari, yang berperan penting dalam fotosintesis dan pertumbuhan vegetatif tanaman kopi. Lereng curam meningkatkan risiko erosi tanah, yang dapat mengurangi kesuburan dan ketersediaan nutrisi. Teknik konservasi tanah seperti terasering, penanaman tanaman

penutup, dan penggunaan mulsa organik terbukti efektif dalam mengurangi erosi dan mempertahankan kesuburan tanah. Praktik agronomi yang disesuaikan dengan kondisi lereng, seperti pemilihan varietas kopi yang adaptif dan pengelolaan nutrisi yang tepat, dapat membantu mengatasi tantangan yang dihadapi petani kopi di daerah lereng. Kesimpulan bahwa pengelolaan lereng yang baik dan penerapan praktik agronomi yang tepat dapat meminimalkan tantangan yang dihadapi petani kopi di daerah lereng dan meningkatkan produktivitas tanaman. Penelitian lebih lanjut dan inovasi teknologi diperlukan untuk mendukung keberlanjutan pertanian kopi di topografi yang bervariasi.

Kata kunci : Kopi, topografi, lereng, penegelolaan lereng

PENDAHULUAN

Pertanian kopi adalah sektor yang sangat penting bagi perekonomian di banyak negara tropis, termasuk Indonesia. Sebagai salah satu komoditas utama, kopi menjadi tumpuan hidup bagi jutaan petani kecil yang mengandalkan hasil panen kopi untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Peran kopi dalam perekonomian tidak hanya terbatas pada tingkat lokal, tetapi juga mencakup skala nasional dan internasional, di mana kopi menjadi salah satu produk ekspor yang bernilai tinggi.

Selain sebagai sumber mata pencaharian, industri kopi juga memberikan kontribusi besar terhadap ekonomi negara. Pendapatan dari ekspor kopi membantu meningkatkan devisa negara dan mendukung pertumbuhan ekonomi nasional. Di tingkat internasional, Indonesia dikenal sebagai salah satu produsen kopi utama dunia, dengan berbagai jenis kopi unggulan yang diminati oleh pasar global. Oleh karena itu, peningkatan produktivitas dan kualitas kopi sangat penting untuk mempertahankan daya saing di pasar internasional.

Salah satu faktor kunci yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman kopi adalah topografi lahan. Topografi lahan, terutama kemiringan lereng, memiliki pengaruh signifikan terhadap berbagai aspek lingkungan yang memengaruhi tanaman kopi. Lereng yang curam atau landai dapat menentukan bagaimana tanaman kopi menerima cahaya matahari, air, dan nutrisi yang dibutuhkan untuk tumbuh.

Kemiringan lereng memainkan peran penting dalam menentukan iklim mikro di sekitar tanaman kopi. Iklim mikro ini mencakup suhu, kelembaban, dan eksposur cahaya matahari, yang semuanya berpengaruh langsung pada proses fotosintesis dan pertumbuhan tanaman. Lereng yang tepat dapat memberikan kondisi iklim mikro yang ideal bagi tanaman kopi, sementara lereng yang tidak sesuai dapat menimbulkan stres lingkungan yang menghambat pertumbuhan.

Pola drainase di daerah lereng juga sangat dipengaruhi oleh kemiringan. Lereng yang curam biasanya memiliki drainase yang baik, yang dapat mencegah genangan air dan menjaga kesehatan akar tanaman. Namun, drainase yang terlalu cepat dapat menyebabkan kehilangan kelembaban tanah yang dibutuhkan oleh tanaman kopi. Sebaliknya, lereng yang terlalu landai mungkin mengalami masalah drainase, yang dapat menyebabkan genangan air dan pembusukan akar.

Kualitas tanah di daerah lereng juga dipengaruhi oleh kemiringan. Erosi tanah lebih cenderung terjadi pada lereng yang curam, yang dapat mengurangi kesuburan tanah dan menghilangkan lapisan atas tanah yang kaya nutrisi. Teknik konservasi tanah, seperti terasering dan penggunaan tanaman penutup, sangat penting untuk mengelola erosi dan mempertahankan kualitas tanah yang optimal bagi tanaman kopi. Dengan demikian, pemahaman yang baik tentang pengaruh topografi terhadap

pertumbuhan tanaman kopi adalah kunci untuk mengoptimalkan produksi kopi di daerah lereng.

Budidaya kopi di daerah lereng memiliki tantangan dan peluang yang unik. Lereng memberikan kondisi tertentu seperti pergerakan air yang lebih baik dan eksposur sinar matahari yang optimal, tetapi juga membawa risiko erosi tanah dan kesulitan dalam manajemen lahan. Banyak penelitian telah dilakukan untuk memahami bagaimana berbagai derajat kemiringan lereng mempengaruhi aspek-aspek pertumbuhan kopi, termasuk pertumbuhan vegetatif, perkembangan bunga, produksi buah, dan kualitas biji kopi. Artikel ini bertujuan untuk meninjau literatur yang ada terkait dengan pengaruh topografi lereng terhadap produktivitas tanaman kopi dan memberikan rekomendasi untuk optimalisasi budidaya kopi di daerah tersebut.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah analisis deskriptif dengan fokus pada tinjauan literatur atau studi kepustakaan dengan melakukan beberapa kegiatan diantaranya Pencarian Literatur: Mengumpulkan literatur yang relevan dari database akademik seperti Google Scholar, PubMed, JSTOR, dan lainnya. Kata kunci yang digunakan termasuk "kopi", "kemiringan lereng", "pertumbuhan tanaman", "produktivitas tanaman", dan "budidaya kopi".

Seleksi dan Evaluasi: Memilih artikel berdasarkan relevansi dan kualitas penelitian. Fokus pada studi empiris dan tinjauan komprehensif yang memberikan wawasan tentang pengaruh topografi terhadap kopi. Sintesis Informasi: Mengintegrasikan informasi dari berbagai sumber untuk memberikan gambaran umum tentang pengaruh kemiringan lereng terhadap pertumbuhan kopi dan praktik terbaik dalam budidaya kopi di daerah lereng.

PEMBAHASAN

Pengaruh Kemiringan Lereng terhadap Mikroklimat

Mikroklimat adalah faktor kunci yang dipengaruhi oleh kemiringan lereng. Lereng dapat memodifikasi eksposur tanaman terhadap sinar matahari, angin, dan hujan. Pengaruh kemiringan lereng terhadap mikroklimat di sekitar tanaman kopi tidak dapat dipandang sebelah mata. Lereng memodifikasi eksposur tanaman terhadap berbagai elemen cuaca seperti sinar matahari, angin, dan hujan, yang semuanya memiliki peran penting dalam menentukan kondisi pertumbuhan yang optimal bagi tanaman kopi. Lereng yang menghadap ke timur cenderung menerima sinar matahari pagi yang lebih lembut dan menyejukkan, yang mendukung proses fotosintesis pada saat tanaman mulai beraktivitas. Sebaliknya, lereng yang menghadap ke barat mendapatkan paparan sinar matahari sore yang lebih intens dan panas, yang dapat meningkatkan suhu udara dan tanah pada waktu yang sama.

Eksposur sinar matahari yang bervariasi ini memiliki dampak langsung pada suhu tanah dan udara di sekitar tanaman kopi. Suhu yang tepat sangat penting untuk proses fotosintesis, di mana tanaman mengubah sinar matahari menjadi energi kimia untuk pertumbuhan. Lereng dengan kemiringan moderat yang mendapatkan sinar matahari cukup namun tidak berlebihan dapat menciptakan kondisi suhu yang ideal untuk fotosintesis dan pertumbuhan vegetatif. Suhu tanah yang stabil juga membantu akar tanaman menyerap air dan nutrisi secara lebih efisien.

Namun, lereng yang terlalu curam dapat memicu masalah lain, terutama terkait suhu dan kelembaban. Pada siang hari, lereng yang curam dapat menyebabkan peningkatan suhu tanah yang signifikan, yang pada gilirannya meningkatkan evaporasi air dari tanah dan tanaman. Peningkatan evaporasi ini dapat menyebabkan stres air pada tanaman kopi, menghambat fotosintesis, dan mengurangi pertumbuhan vegetatif. Tanaman kopi yang mengalami stres air menunjukkan gejala seperti daun layu, pertumbuhan terhambat, dan penurunan kualitas dan kuantitas buah.

Angin juga merupakan elemen iklimat yang dipengaruhi oleh kemiringan lereng. Lereng yang terbuka cenderung lebih terkena angin yang dapat menguntungkan atau merugikan tanaman kopi tergantung pada intensitasnya. Angin ringan dapat membantu dalam penyerbukan dan mengurangi kelembaban di sekitar tanaman, sehingga mengurangi risiko penyakit. Namun, angin yang terlalu kencang dapat menyebabkan kerusakan fisik pada tanaman, termasuk patahnya cabang dan daun, serta meningkatkan laju evaporasi yang bisa menyebabkan stres air.

Kondisi hujan juga dipengaruhi oleh kemiringan lereng. Lereng yang menghadap arah angin pembawa hujan cenderung menerima curah hujan lebih banyak dibandingkan dengan lereng yang berada di bayangan hujan. Curah hujan yang cukup penting untuk menjaga kelembaban tanah, tetapi terlalu banyak hujan pada lereng curam dapat menyebabkan erosi tanah yang parah, mengurangi kesuburan tanah, dan merusak struktur tanah. Teknik konservasi tanah seperti terasering dan penanaman tanaman penutup sangat penting dalam mengelola curah hujan yang berlebihan dan mencegah kerusakan lingkungan.

Dengan demikian, pengaruh kemiringan lereng terhadap iklimat harus dipertimbangkan dengan hati-hati dalam budidaya kopi. Pengelolaan lereng yang baik dapat membantu menciptakan kondisi iklimat yang mendukung pertumbuhan optimal tanaman kopi. Teknik seperti terasering, penggunaan mulsa, dan penanaman pohon pelindung dapat membantu mengatur eksposur sinar matahari, angin, dan curah hujan, serta menjaga suhu dan kelembaban tanah yang optimal untuk tanaman kopi. Penelitian lebih lanjut dan penerapan teknologi inovatif dalam pengelolaan lereng juga diperlukan untuk mendukung keberlanjutan pertanian kopi di daerah dengan topografi bervariasi.

Erosi Tanah dan Ketersediaan Nutrisi

Erosi tanah merupakan salah satu tantangan terbesar dalam budidaya kopi di daerah lereng. Kondisi lereng yang curam cenderung mempercepat proses erosi, terutama saat hujan lebat. Erosi ini mengikis lapisan atas tanah yang paling subur, di mana banyak bahan organik dan nutrisi penting terkonsentrasi. Akibatnya, tanah menjadi kurang subur dan tanaman kopi kesulitan mendapatkan nutrisi yang dibutuhkan untuk tumbuh optimal.

Kehilangan lapisan tanah atas yang kaya nutrisi tidak hanya mengurangi kesuburan tanah, tetapi juga mempengaruhi struktur tanah itu sendiri. Tanah yang tererosi seringkali menjadi lebih padat dan kurang mampu menahan air, yang berarti bahwa tanaman kopi mungkin tidak mendapatkan cukup air untuk mendukung pertumbuhannya. Selain itu, tanah yang kehilangan struktur aslinya juga lebih rentan terhadap kompaksi, yang dapat menghambat pertumbuhan akar dan mengurangi kemampuan tanaman untuk menyerap air dan nutrisi.

Untuk mengatasi masalah erosi ini, teknik konservasi tanah seperti terasering menjadi sangat penting. Terasering adalah teknik di mana lahan lereng diubah menjadi serangkaian teras datar yang mengurangi laju air dan mencegah limpasan. Dengan terasering, air hujan dapat lebih mudah meresap ke dalam tanah, mengurangi risiko erosi dan meningkatkan ketersediaan air bagi tanaman kopi. Selain itu, terasering membantu mempertahankan lapisan tanah atas yang kaya nutrisi, sehingga meningkatkan kesuburan tanah secara keseluruhan.

Selain terasering, penanaman tanaman penutup juga merupakan strategi efektif untuk mengurangi erosi tanah. Tanaman penutup seperti legum dapat menutupi permukaan tanah dan melindunginya dari dampak langsung hujan. Akar tanaman penutup membantu mengikat tanah dan mencegah erosi, sementara daunnya dapat menambahkan bahan organik ke dalam tanah saat mereka membusuk. Tanaman penutup juga dapat meningkatkan kesuburan tanah dengan menambahkan nitrogen ke dalam tanah, yang merupakan nutrisi penting bagi tanaman kopi.

Penggunaan mulsa organik adalah teknik konservasi tanah lain yang dapat membantu mengurangi erosi dan meningkatkan ketersediaan nutrisi. Mulsa organik seperti jerami, dedaunan, atau kompos dapat menutupi permukaan tanah dan melindunginya dari erosi. Selain itu, mulsa membantu mempertahankan kelembaban tanah dengan mengurangi evaporasi, sehingga tanaman kopi memiliki akses yang lebih baik terhadap air. Saat mulsa membusuk, mereka juga menambahkan bahan organik dan nutrisi ke dalam tanah, meningkatkan kesuburan tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman kopi.

Secara keseluruhan, kombinasi teknik konservasi tanah seperti terasering, penanaman tanaman penutup, dan penggunaan mulsa organik sangat penting untuk mengatasi tantangan erosi tanah di daerah lereng. Dengan mengurangi erosi dan meningkatkan ketersediaan nutrisi, teknik-teknik ini dapat membantu petani kopi mempertahankan kesuburan tanah dan meningkatkan produktivitas tanaman kopi. Selain itu, teknik konservasi tanah ini juga mendukung praktik pertanian berkelanjutan yang penting untuk menjaga kesehatan ekosistem dan kesejahteraan masyarakat pertanian di daerah lereng.

Praktik Agronomi di Daerah Lereng

Budidaya kopi di daerah lereng memerlukan penerapan praktik agronomi yang disesuaikan dengan kondisi topografi. Beberapa teknik yang efektif meliputi:

1. Terasering: Membuat teras pada lereng untuk mengurangi erosi dan meningkatkan retensi air.
2. Penanaman Tanaman Penutup: Menanam tanaman penutup seperti legum yang dapat memperbaiki struktur tanah dan mengurangi erosi.
3. Penggunaan Mulsa Organik: Menutupi permukaan tanah dengan mulsa organik untuk mempertahankan kelembaban dan meningkatkan bahan organik tanah.
4. Pemilihan Varietas Kopi yang Tepat: Memilih varietas kopi yang adaptif terhadap kondisi lereng dan memiliki sistem akar yang kuat untuk menahan erosi.
5. Pengelolaan Nutrisi: Menggunakan pupuk organik dan anorganik yang sesuai untuk mempertahankan kesuburan tanah dan memastikan tanaman mendapatkan nutrisi yang cukup.

Rekomendasi untuk Praktik Pertanian di Lereng

Berdasarkan tinjauan literatur, beberapa rekomendasi yang dapat diberikan untuk praktik pertanian kopi di daerah lereng meliputi:

1. Implementasi Teknik Konservasi Tanah dan Air: Terasering, penanaman tanaman penutup, dan penggunaan mulsa organik adalah teknik konservasi tanah yang efektif untuk mengurangi erosi dan meningkatkan kesuburan tanah.
2. Pemilihan Varietas Kopi yang Adaptif: Memilih varietas kopi yang tahan terhadap kondisi lereng dan memiliki sistem akar yang kuat dapat membantu mengurangi risiko erosi dan meningkatkan produktivitas.
3. Pengelolaan Nutrisi yang Tepat: Menggunakan pupuk organik dan anorganik yang sesuai untuk mempertahankan kesuburan tanah dan memastikan tanaman mendapatkan nutrisi yang cukup.
4. Pendidikan dan Pelatihan bagi Petani: Memberikan pelatihan kepada petani tentang teknik budidaya yang sesuai dengan kondisi lereng, termasuk manajemen air dan konservasi tanah.
5. Pengembangan Kebijakan yang Mendukung: Pemerintah dan lembaga terkait harus mengembangkan kebijakan yang mendukung konservasi lahan dan praktik pertanian berkelanjutan di daerah lereng.

KESIMPULAN

Pengaruh topografi lereng terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman kopi sangat kompleks dan dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan. Melalui pengelolaan yang tepat dan penerapan praktik agronomi yang baik, tantangan yang dihadapi oleh petani kopi di daerah lereng dapat diminimalkan, sehingga produktivitas tanaman dapat ditingkatkan. Penelitian lebih lanjut dan penerapan teknologi inovatif juga diperlukan untuk mendukung keberlanjutan pertanian kopi di daerah lereng.

DAFTAR PUSTAKA

- A Ahmad Syaiful Rizal. 2014. ANALISIS SIRKULASI UDARA PADA TANAMAN KOPI BERDASARKAN TINGKAT KEMIRINGAN TANAH DAN POLA TANAM GRAF TANGGA SEGITIGA MENGGUNAKAN METODE VOLUME HINGGA. Skripsi. Universitas Jember. diakses pada tanggal 21 April 2024. https://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/61762/Ahmad%20Syaiful%20Rizal%20-%20110210151001_1.pdf?sequence=1
- Arvi, D., Syakur, S., & Karim, A. (2020). Hubungan Ketinggian Tempat Dan Kelerengan Terhadap Produksi Kopi Arabika Gayo 1 Di Kabupaten Gayo Lues. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(4), 596-602. doi:<https://doi.org/10.17969/jimfp.v4i4.12826>
- Hari Kurniawan. 2023. PERTUMBUHAN DAN HASIL KOPI ROBUSTA GRAFTING LIBERIKA DENGAN PERBEDAAN JENIS KLON DAN WAKTU PEMUPUKAN (Skripsi). Universitas Lampung <http://digilib.unila.ac.id/78209/3/3.%20SKRIPSI%20TANPA%20BAB%20PEMBAHASAN.pdf>
- Karim, A; U.S.Wiradisastira, Sudarsono, S.Yahya,, 2012. Pengelolaan Lahan Kopi Arabika Gayo Berbasis Satuan Lahan dan Hubungannya dengan Indikasi Geografis. Makalah pada Seminar: Balanced Nutrition and Sustainable Soil Fertility Management in Arabica Coffee Production in North Sumatera and Aceh, Medan.
- Kementrian Pertanian Indonesia. 2014. Pedoman Teknis Budidaya Kopi Yang Baik (Good Agriculture Practices /GAP on Coffee). Menteri Pertanian Indonesia. Jakarta.
- Khayati, N., Wachjar. A., dan Sudarsono. 2019. "Pengelolaan Pemangkasan Tanaman Kopi Arabika (Coffea Arabica L.) Di Kebun Kalisat Jampit, PT Perkebunan Nusantara XII (Persero), Bondowoso, Jawa Timur." *Buletin Agrohorti* 7 (3): 295-301
- Kurniawansyah, M.A. 2019. Manajemen pemupukan kopi robusta di PTPN XII kebun Bangelan, Malang, Jawa Timur. Skripsi IPB. Bogor.
- Kustantini. D. 2014. Pentingnya Konservasi Tanah Pada Pengelolaan Kebun Sumber Benih Kopi (PBT Ahli Pertama) Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP) Surabaya
- Leonard Sihite, Posma Marbun, dan Supriadi. 2015. Hubungan Ketinggian Tempat Dan Kemiringan Lereng Terhadap Produksi Kopi Arabika Sigarar Utang Di Kecamatan Lintong Nihuta. *Jurnal Online Agroekoteknologi* (3) (2) (666-673). <https://media.neliti.com/media/publications/104376-ID-hubungan-ketinggian-tempat-dan-kemiringa.pdf>
- Mawardi S, Retno H, Aris W, Soekadar W dan Yusianto, 2008. Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika Gayo, Banda Aceh.
- Mowidu, I. 2001. Peranan Bahan Organik dan Lempung Terhadap Agregasi dan Agihan Ukuran Pori pada Entisol. Tesis Pasca Sarjana. Univeristas Gadjah Mada Yogyakarta.

Parwito, P., & Nuryanto, N. (2019). ADDITION OF ORGANIC QUALIFIER FERTILIZER TO THE GROWTH AND YIELD OF MUSLIER (*Brassica juncea*. L) PLANTS. *CROP AGRO, Scientific Journal Of Agronomy*, 12(2), 188-194. doi:10.29303/caj.v12i2.482