



EFEKTIVITAS ROTASI TANAMAN TERHADAP PRODUKSI JAGUNG DI LAHAN KERING

Florentina Agusmawati Duha¹⁾, Patricia Zeni Febriani Waruwu²⁾, Arianto Laoli³⁾, Julfan Solala Zebua⁴⁾, Teguh Wa'asaro Zebua⁵⁾, Yoel Melsaro Larosa⁶⁾

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

²⁾Agroteknologi, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: febrianiwaruwu4@gmail.com

³⁾Agroteknologi, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: ariyanto99laoli@gmail.com

⁴⁾Agroteknologi, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: midardohona363@gmail.com

⁵⁾Agroteknologi, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: Julfansolalazebua@gmail.com

⁶⁾Agroteknologi, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: yoel.melsaro@gmail.com

Abstract

*Crop rotation is one of the cultivation strategies that can improve agricultural productivity, especially in dryland areas characterized by limited water and nutrient availability. This study aims to analyze the effectiveness of various crop rotation types on maize (*Zea mays* L.) production in dryland conditions. The research was conducted using a field experiment with a randomized block design (RBD) consisting of four treatments: maize after soybean, peanut, sweet potato, and continuous maize cropping (monoculture) as a control. The results showed that rotation with leguminous crops, particularly soybean, significantly increased maize yield compared to monoculture. In addition, crop rotation improved agronomic parameters such as plant height, number of leaves, and leaf greenness index. Soil conditions also improved, as indicated by looser soil texture and higher organic matter content. Thus, crop rotation is proven to be an effective and sustainable approach to increasing maize productivity in dryland farming systems.*

Keywords: Crop Rotation, Maize, Dryland, Agricultural Production, Legumes.

Abstrak

Rotasi tanaman merupakan salah satu strategi budidaya yang dapat meningkatkan produktivitas pertanian, terutama pada lahan kering yang memiliki keterbatasan air dan unsur hara. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas berbagai jenis rotasi tanaman terhadap hasil produksi jagung (*Zea mays* L.) di lahan kering. Metode yang digunakan adalah eksperimen lapangan dengan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri atas empat perlakuan, yaitu rotasi jagung setelah kedelai, kacang tanah, ubi jalar, dan jagung monokultur sebagai kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rotasi dengan tanaman leguminosa, khususnya kedelai, secara signifikan meningkatkan hasil panen jagung dibandingkan dengan sistem monokultur. Selain itu, rotasi tanaman juga memperbaiki parameter agronomis seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan indeks kehijauan. Kondisi tanah juga menunjukkan peningkatan kualitas, ditandai dengan tekstur tanah yang lebih gembur dan kandungan bahan organik yang lebih tinggi. Dengan demikian, rotasi tanaman terbukti sebagai pendekatan efektif dan berkelanjutan dalam meningkatkan produktivitas jagung di lahan kering.

Kata Kunci: Rotasi Tanaman, Jagung, Lahan Kering, Produksi Pertanian, Leguminosa.



PENDAHULUAN

Produksi jagung (*Zea mays* L.) di lahan kering menghadapi tantangan besar akibat keterbatasan air, rendahnya kesuburan tanah, dan degradasi struktur tanah yang berlangsung secara bertahap. Kondisi ini menyebabkan efisiensi produksi rendah dan ketergantungan tinggi terhadap input eksternal seperti pupuk kimia (Subagyo et al., 2014). Salah satu pendekatan yang mulai banyak diteliti untuk mengatasi masalah tersebut adalah melalui sistem rotasi tanaman, yakni pergiliran jenis tanaman dalam satu siklus atau musim tanam guna memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah.

Rotasi tanaman telah terbukti secara ilmiah dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara, mengurangi intensitas serangan hama dan penyakit, serta menurunkan tekanan gulma pada tanaman utama (Lal, 2015). Di lahan kering, penerapan rotasi tanaman berpotensi besar dalam meningkatkan efisiensi penggunaan air tanah karena setiap jenis tanaman memiliki pola perakaran dan kebutuhan air yang berbeda, yang jika disusun secara berurutan dapat mengoptimalkan cadangan air tanah (Wopereis et al., 2009).

Selain perbaikan kondisi tanah, rotasi tanaman juga memberikan manfaat ekologis dan ekonomis. Penanaman tanaman leguminosa sebagai bagian dari rotasi misalnya, dapat meningkatkan kandungan nitrogen tanah melalui fiksasi biologis, sekaligus menjadi sumber bahan organik yang sangat penting bagi kesuburan lahan kering (Khaeruni & Suyamto, 2016). Dengan demikian, rotasi tanaman tidak hanya mendukung produktivitas jagung, tetapi juga meningkatkan keberlanjutan sistem pertanian secara keseluruhan.

Namun, penerapan sistem rotasi tanaman di lahan kering belum banyak diadopsi secara luas oleh petani di berbagai daerah, khususnya di Indonesia. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan informasi, minimnya dukungan teknis, serta kecenderungan petani untuk menanam komoditas utama secara terus-menerus karena alasan ekonomi jangka pendek (Syam et al., 2013). Padahal, keberlanjutan produktivitas tanaman jagung sangat tergantung pada kesehatan dan keseimbangan agroekosistem yang dapat dicapai melalui diversifikasi sistem tanam.

Penelitian mengenai efektivitas rotasi tanaman dalam meningkatkan produksi jagung di lahan kering perlu dikaji lebih lanjut secara lokal, mengingat perbedaan karakteristik tanah, iklim, dan jenis tanaman sela yang digunakan dapat memengaruhi hasil akhir. Studi ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan sistem rotasi tanaman terhadap hasil produksi jagung, dengan fokus pada aspek peningkatan hasil panen, efisiensi input, serta kualitas tanah setelah perlakuan rotasi.

Dengan pendekatan berbasis data lapangan dan tinjauan literatur yang komprehensif, artikel ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan strategi pengelolaan lahan kering yang lebih produktif dan berkelanjutan. Temuan dari penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar pengambilan kebijakan pertanian adaptif, terutama dalam menghadapi perubahan iklim dan degradasi sumber daya alam.

TINJAUAN PUSTAKA

Lahan kering merupakan wilayah yang memiliki curah hujan terbatas dan distribusi air yang tidak merata sepanjang tahun. Kondisi ini menyebabkan rendahnya ketersediaan air bagi tanaman dan menurunnya produktivitas pertanian. Oleh karena itu, diperlukan strategi budidaya yang adaptif untuk meningkatkan hasil pertanian di lahan kering, salah satunya melalui penerapan sistem rotasi tanaman. Rotasi tanaman dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas retensi air, dan memperkaya kandungan unsur hara dalam tanah.

Rotasi tanaman adalah sistem pertanian di mana berbagai jenis tanaman ditanam secara bergiliran pada satu lahan dalam periode tertentu. Sistem ini diyakini mampu memperbaiki kesuburan tanah karena adanya variasi dalam pola perakaran dan residu tanaman yang tertinggal. Tanaman leguminosa, misalnya, mampu mengikat nitrogen dari udara dan menambah kandungan nitrogen tanah yang bermanfaat bagi tanaman berikutnya seperti jagung (Khaeruni & Suyamto, 2016). Selain itu, rotasi tanaman dapat mengurangi populasi hama dan penyakit spesifik tanaman tertentu yang kerap terjadi dalam sistem monokultur.

Jagung (*Zea mays* L.) adalah salah satu tanaman pangan penting di Indonesia yang memiliki toleransi cukup baik terhadap kekeringan, namun tetap membutuhkan kondisi tanah yang subur dan kelembaban optimal untuk hasil yang maksimal. Dalam konteks lahan kering, rotasi jagung dengan tanaman lain seperti kacang tanah, kedelai, atau ubijalar terbukti mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan air dan mengurangi tekanan biotik (Lal, 2015). Penelitian menunjukkan bahwa sistem rotasi tanaman dapat meningkatkan hasil panen jagung sebesar 10–25% dibandingkan sistem tanam terus-menerus.

Beberapa studi telah membuktikan bahwa rotasi tanaman dapat memperbaiki sifat fisik tanah seperti porositas dan aerasi, yang pada akhirnya mendukung pertumbuhan akar tanaman dan efisiensi penyerapan nutrisi. Perbaikan struktur tanah ini sangat krusial terutama pada lahan kering yang umumnya mengalami pemadatan dan keretakan saat musim kemarau (Wopereis et al., 2009). Di sisi lain, peningkatan bahan organik dari sisa tanaman rotasi



dapat memperbaiki kapasitas tukar kation tanah dan ketersediaan unsur mikro.

Selain manfaat agronomis, rotasi tanaman juga memberikan manfaat ekologis yang signifikan. Diversifikasi sistem tanam akan memperkaya biodiversitas mikroba tanah, memperkuat ketahanan ekosistem terhadap stres iklim, serta mengurangi ketergantungan petani pada input kimia sintetis (Subagyo et al., 2014). Oleh karena itu, rotasi tanaman menjadi strategi kunci dalam pengembangan sistem pertanian yang berkelanjutan, khususnya di wilayah dengan kondisi lahan marginal seperti lahan kering.

Penerapan rotasi tanaman di tingkat petani masih menghadapi kendala seperti keterbatasan pengetahuan teknis, kurangnya akses terhadap benih tanaman sela, dan pertimbangan ekonomi jangka pendek. Namun, dengan pendekatan berbasis bukti ilmiah dan dukungan kebijakan yang tepat, sistem rotasi tanaman memiliki potensi besar untuk meningkatkan produktivitas jagung dan memperkuat ketahanan pangan di lahan kering (Syam et al., 2013).

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen lapangan dengan pendekatan kuantitatif untuk mengevaluasi pengaruh rotasi tanaman terhadap produksi jagung di lahan kering. Pendekatan ini dipilih karena mampu mengidentifikasi hubungan sebab-akibat antara variabel perlakuan rotasi tanaman dan hasil produksi jagung. Lokasi penelitian dipilih secara purposive, yaitu pada wilayah lahan kering di Desa Mulyasari, Kecamatan Wanaraja, Kabupaten Garut, Jawa Barat, yang dikenal memiliki curah hujan rendah dan dominasi pertanian jagung.

Penelitian dilaksanakan selama dua musim tanam, yaitu dari bulan Oktober 2024 hingga Mei 2025. Penanaman dilakukan pada lahan dengan karakteristik tanah bertekstur lempung berpasir, pH netral hingga agak masam, dan ketersediaan air terbatas. Tanaman jagung yang digunakan adalah varietas Bisi-18 yang banyak dibudidayakan di wilayah tersebut. Perlakuan rotasi tanaman melibatkan tiga jenis tanaman pendahulu, yaitu kedelai, kacang tanah, dan ubi jalar, sedangkan lahan kontrol ditanami jagung secara monokultur (tanpa rotasi).

Desain percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat perlakuan dan empat ulangan, sehingga terdapat total 16 petak perlakuan. Setiap petak berukuran 4 meter × 5 meter dengan jarak antarpetak 1 meter. Perlakuan meliputi: (1) jagung setelah kedelai, (2) jagung setelah kacang tanah, (3) jagung setelah ubi jalar, dan (4) jagung tanpa rotasi (kontrol). Penanaman tanaman pendahulu dilakukan selama satu musim tanam, kemudian dilanjutkan dengan penanaman jagung pada musim berikutnya.

Parameter utama yang diamati adalah hasil produksi jagung yang mencakup berat tongkol per petak (kg), berat kering biji (ton/ha), dan jumlah tongkol per tanaman. Selain itu, dilakukan pengamatan terhadap parameter pendukung seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan indeks kehijauan daun (NDVI) menggunakan alat chlorophyll meter. Pengukuran dilakukan pada fase vegetatif (umur 30 HST) dan fase generatif awal (60 HST), serta saat panen (± 100 HST).

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis varians (ANOVA) untuk menguji pengaruh perlakuan rotasi tanaman terhadap hasil produksi jagung. Jika ditemukan perbedaan yang signifikan, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf kepercayaan 5% untuk mengetahui perlakuan mana yang memberikan hasil paling optimal. Seluruh analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik SPSS versi 25 dan Microsoft Excel untuk pengolahan data deskriptif.

Selain data kuantitatif, dilakukan pula pengamatan kualitatif terhadap kondisi tanah setelah perlakuan, seperti tekstur tanah secara visual, keberadaan serasah tanaman, dan pertumbuhan gulma. Data ini digunakan untuk mendukung temuan utama dan memberikan gambaran umum mengenai dampak rotasi tanaman terhadap ekosistem mikro lahan kering. Dokumentasi lapangan dilakukan secara berkala dalam bentuk foto dan catatan harian pertumbuhan.

Validitas internal penelitian dijaga dengan menerapkan perlakuan yang konsisten, pengairan yang disesuaikan dengan kebutuhan setiap tanaman, dan kontrol gulma secara manual di seluruh petak. Validitas eksternal dipertimbangkan dengan memilih lokasi dan varietas yang lazim digunakan petani setempat agar hasil penelitian memiliki relevansi praktis yang tinggi dan dapat direplikasi. Keberhasilan metode ini diharapkan dapat menjadi model pengelolaan lahan kering yang adaptif dan produktif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan rotasi tanaman berpengaruh nyata terhadap peningkatan produksi jagung di lahan kering. Perlakuan jagung setelah kedelai menghasilkan berat biji kering tertinggi yaitu 7,8 ton/ha, disusul oleh jagung setelah kacang tanah dengan 7,3 ton/ha, dan jagung setelah ubi jalar sebesar 6,9 ton/ha. Sementara itu, perlakuan monokultur (jagung tanpa rotasi) hanya menghasilkan 5,8 ton/ha. Perbedaan ini menunjukkan bahwa rotasi tanaman memberikan pengaruh positif terhadap produktivitas tanaman jagung.

Tingginya hasil pada rotasi jagung setelah kedelai diduga karena tanaman kedelai mampu melakukan fiksasi nitrogen melalui simbiosis dengan bakteri *Rhizobium*, yang kemudian meningkatkan kandungan nitrogen dalam tanah.



Kandungan nitrogen ini sangat penting dalam fase awal pertumbuhan jagung, terutama untuk pembentukan daun dan batang yang optimal. Hal ini sejalan dengan temuan Khaeruni dan Suyamto (2016) yang menyatakan bahwa rotasi dengan tanaman leguminosa dapat meningkatkan kandungan hara tanah secara alami.

Selain peningkatan hasil biji, pengamatan terhadap parameter agronomis lainnya juga menunjukkan hasil yang positif. Tinggi tanaman jagung pada perlakuan rotasi mencapai rata-rata 185 cm, dibandingkan hanya 168 cm pada monokultur. Jumlah daun dan kehijauan daun juga lebih tinggi pada petak yang diberi rotasi, menandakan bahwa tanaman memiliki kondisi fisiologis yang lebih baik. Indeks kehijauan daun (NDVI) yang lebih tinggi menunjukkan adanya peningkatan klorofil yang berkorelasi dengan kemampuan fotosintesis tanaman.

Dari segi jumlah tongkol per tanaman, perlakuan rotasi jagung setelah kacang tanah dan kedelai menunjukkan rata-rata 1,3 tongkol per tanaman, sedangkan monokultur hanya menghasilkan 1,1 tongkol per tanaman. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa ketersediaan nutrisi yang lebih baik memungkinkan tanaman menghasilkan lebih banyak tongkol yang siap panen. Kualitas tongkol pun lebih seragam dan lebih panjang pada lahan dengan rotasi.

Analisis statistik dengan ANOVA menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan rotasi tanaman terhadap hasil produksi jagung signifikan pada taraf 5%. Hasil uji BNT mengonfirmasi bahwa perbedaan antara perlakuan rotasi dan monokultur adalah signifikan, dengan perlakuan jagung setelah kedelai sebagai yang paling unggul. Ini menunjukkan bahwa pemilihan jenis tanaman dalam sistem rotasi sangat menentukan keberhasilan penerapan rotasi itu sendiri.

Selain hasil kuantitatif, pengamatan kualitatif terhadap kondisi tanah juga memberikan gambaran yang mendukung. Lahan yang ditanami dengan tanaman rotasi menunjukkan struktur tanah yang lebih gembur, lebih banyak serasah organik, dan warna tanah yang lebih gelap dibandingkan lahan monokultur. Kondisi ini mencerminkan peningkatan bahan organik tanah, yang berperan penting dalam memperbaiki kapasitas retensi air dan ketersediaan unsur hara.

Penurunan pertumbuhan gulma juga tercatat lebih rendah pada perlakuan rotasi. Hal ini disebabkan adanya gangguan terhadap siklus hidup gulma akibat perubahan jenis tanaman. Keberagaman jenis tanaman menyebabkan kondisi lingkungan mikro tanah menjadi tidak stabil bagi gulma tertentu, yang biasanya beradaptasi dengan sistem monokultur. Ini menjadi nilai tambah dari rotasi tanaman, karena dapat mengurangi ketergantungan pada herbisida kimia.

Hasil penelitian ini mendukung berbagai penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa sistem rotasi tanaman adalah strategi efektif dalam meningkatkan produktivitas pertanian lahan kering. Selain meningkatkan hasil, rotasi tanaman juga menjaga keberlanjutan fungsi ekosistem tanah. Efek positif ini tidak hanya terlihat dalam satu musim tanam, tetapi diprediksi akan meningkat seiring berjalannya waktu jika sistem ini diterapkan secara konsisten.

Namun, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa efek rotasi tidak sama antarjenis tanaman pendahulu. Rotasi dengan tanaman leguminosa memberikan efek yang lebih besar dibandingkan tanaman non-leguminosa seperti ubi jalar. Oleh karena itu, dalam implementasinya, pemilihan jenis tanaman rotasi perlu disesuaikan dengan kebutuhan tanah dan tujuan jangka panjang pertanian di lahan kering tersebut.

Secara keseluruhan, hasil dan pembahasan ini menunjukkan bahwa rotasi tanaman merupakan alternatif strategis dalam meningkatkan produksi jagung pada lahan dengan keterbatasan sumber daya air dan hara. Selain memberikan manfaat agronomis, sistem ini juga sejalan dengan prinsip pertanian berkelanjutan, sehingga layak untuk diterapkan lebih luas dengan dukungan penyuluhan dan kebijakan pertanian yang mendukung.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan sistem rotasi tanaman memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan produksi jagung di lahan kering. Perlakuan rotasi tanaman, khususnya dengan tanaman leguminosa seperti kedelai dan kacang tanah, terbukti mampu meningkatkan hasil panen secara nyata dibandingkan dengan sistem monokultur.

Rotasi tanaman meningkatkan ketersediaan hara tanah, terutama nitrogen, yang sangat penting dalam mendukung pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman jagung. Hasil tertinggi diperoleh pada perlakuan jagung setelah kedelai, yang menunjukkan bahwa jenis tanaman pendahulu berperan penting dalam keberhasilan sistem rotasi. Kandungan nitrogen hasil fiksasi biologis dari tanaman leguminosa menjadi salah satu faktor utama yang berkontribusi pada hasil tersebut.

Selain itu, rotasi tanaman memberikan dampak positif terhadap kondisi agronomis tanaman jagung. Tanaman yang ditanam setelah rotasi menunjukkan tinggi tanaman yang lebih baik, jumlah daun yang lebih banyak, indeks kehijauan daun yang lebih tinggi, serta jumlah tongkol per tanaman yang lebih optimal. Hal ini menandakan bahwa kondisi fisiologis tanaman lebih sehat dan produktif pada lahan yang sebelumnya ditanami tanaman sela.



Secara ekologis, rotasi tanaman juga memperbaiki struktur dan kualitas tanah. Lahan menunjukkan peningkatan kandungan bahan organik, tekstur tanah yang lebih gembur, serta pengurangan populasi gulma. Kondisi ini sangat menguntungkan, terutama pada lahan kering yang umumnya rentan terhadap degradasi dan kehilangan unsur hara akibat erosi atau penguapan air yang tinggi.

Hasil penelitian ini memperkuat argumen bahwa sistem rotasi tanaman merupakan pendekatan budidaya yang efisien dan berkelanjutan dalam meningkatkan produksi jagung di lahan marginal. Keunggulan sistem ini tidak hanya bersifat agronomis, tetapi juga ekologis dan ekonomis dalam jangka panjang. Oleh karena itu, rotasi tanaman sebaiknya dipertimbangkan sebagai bagian integral dari strategi pengelolaan lahan kering.

Sebagai tindak lanjut, dibutuhkan upaya untuk meningkatkan adopsi rotasi tanaman di kalangan petani melalui penyuluhan, demonstrasi plot, dan dukungan kebijakan pemerintah. Selain itu, penelitian lebih lanjut mengenai kombinasi tanaman rotasi yang optimal di berbagai tipe lahan kering juga penting untuk menjamin keberhasilan program ini secara luas dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, H. (2020). Pemanfaatan limbah rumah tangga sebagai pupuk organik cair untuk tanaman sayuran. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 5(2), 45–52.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik Pertanian Indonesia 2022*. Jakarta: BPS.
- Basuki, S. (2018). Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung darat. *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik*, 3, 112–118.
- Cassman, K. G., Dobermann, A., Walters, D. T., & Witt, C. (2002). Agroecosystems, nitrogen-use efficiency, and nitrogen management. *Ambio*, 31(2), 132–140.
- Davis, A. S., Hill, J. D., Chase, C. A., Johanns, A. M., & Liebman, M. (2012). Increasing cropping system diversity balances productivity, profitability and environmental health. *PLoS ONE*, 7(10), e47149.
- FAO. (2017). *The future of food and agriculture: Trends and challenges*. Rome: Food and Agriculture Organization.
- Foth, H. D., & Ellis, B. G. (1997). *Soil fertility*. Boca Raton: CRC Press.
- Giller, K. E. (2001). *Nitrogen fixation in tropical cropping systems*. Wallingford: CABI.
- Gunarto, R. (2019). Peran tanaman leguminosa dalam sistem pertanian berkelanjutan. *Jurnal Agroforestri Indonesia*, 1(1), 25–32.
- Haryanto, A., & Yuliarti, L. (2015). Kajian penggunaan mulsa dan rotasi tanaman untuk konservasi air di lahan kering. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 17(1), 1–8.
- Haynes, R. J. (2000). Labile organic matter fractions as central components of the quality of agricultural soils. *Advances in Agronomy*, 68, 221–268.
- Khaeruni, & Suyamto, D. (2016). Sistem rotasi tanaman untuk peningkatan kesuburan tanah. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 40(1), 35–42.
- Lal, R. (2015). Restoring soil quality to mitigate soil degradation. *Sustainability*, 7(5), 5875–5895.
- Li, C. F., Wang, Z. G., Wang, X. B., Zhang, H. L., & Zhang, F. S. (2018). Crop rotation enhances productivity and soil carbon storage in maize-based cropping systems. *Soil & Tillage Research*, 180, 1–8.
- Lin, B. B. (2011). Resilience in agriculture through crop diversification: Adaptive management for environmental change. *BioScience*, 61(3), 183–193.
- Lubis, A. S., & Simanungkalit, R. D. M. (2005). Peranan bahan organik dalam menjaga kesuburan tanah. *Buletin Teknik Pertanian*, 10(1), 21–26.
- Marwanto, S. (2020). Dampak penggunaan pupuk organik pada tanaman jagung di lahan marginal. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 8(1), 54–61.
- McDaniel, M. D., Tiemann, L. K., & Grandy, A. S. (2014). Does agricultural crop diversity enhance soil microbial biomass and organic matter dynamics? *Ecological Applications*, 24(3), 560–570.
- Moekasan, T. M., & Anas, I. (2017). Pengaruh rotasi tanaman terhadap hasil dan kualitas jagung di lahan kering. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 36(2), 109–116.
- Muchlish, A., & Rusman, A. (2015). Efektivitas pemanfaatan lahan kering untuk pertanian tanaman pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 34(3), 97–104.
- Mulyani, A., & Sarwani, M. (2012). Karakteristik dan potensi pengembangan lahan kering di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 6(2), 73–80.
- Nugroho, S. G., & Sumarno. (2010). Strategi pengelolaan air pada pertanian lahan kering. *Jurnal Irigasi*, 5(2), 77–85.
- Pimentel, D., Hepperly, P., Hanson, J., Doubs, D., & Seidel, R. (2005). Environmental, energetic, and economic comparisons of organic and conventional farming systems. *BioScience*, 55(7), 573–582.
- Rahmawati, D., & Prasetyo, B. H. (2014). Evaluasi kesuburan tanah di lahan pertanian kering berdasarkan sistem rotasi tanaman. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 1(2), 33–39.



- Rasyid, H. (2013). Konservasi air dan tanah untuk mendukung pertanian berkelanjutan di lahan kering. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Kering*, 1, 45–53.
- Rosmarkam, A., & Yuwono, N. W. (2002). *Ilmu kesuburan tanah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Saefudin, D. (2021). Dampak rotasi tanaman terhadap populasi hama dan hasil tanaman jagung. *Jurnal Proteksi Tanaman*, 14(1), 11–20.
- Saparso, R. (2017). Strategi adaptasi petani dalam menghadapi perubahan iklim di lahan kering. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 9(2), 88–96.
- Subagyo, H., Setyorini, D., & Suharta, N. (2014). *Karakteristik lahan kering dan strategi pemanfaatannya untuk pertanian*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Sumaryono, S., & Arifin, B. (2018). Model rotasi tanaman untuk meningkatkan hasil jagung dan pendapatan petani. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 2(1), 1–9.
- Supijatno, N., Wahyudi, A., & Prasetyo, T. (2016). Kajian bahan organik tanah sebagai indikator kesuburan lahan pertanian kering. *Jurnal Tanah Tropika*, 21(3), 173–179.
- Sutono, S. (2015). Pengelolaan kesuburan tanah di lahan kering berbasis sistem rotasi tanaman. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 20(1), 17–26.
- Syam, M., Rasyid, H., & Baharuddin. (2013). Strategi pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Kering*, 1(1), 25–33.
- Widyastuti, R., & Handayani, T. (2017). Rotasi tanaman dan peranannya dalam meningkatkan produktivitas tanah. *Jurnal Agro*, 24(1), 12–18.
- Wopereis, M. C. S., Otoo, E., & Debrah, K. (2009). *Improving soil and water management in drylands: A global perspective*. FAO.