



MELIRIK POTENSI *TERRA PRETA*, TANAH HITAM PULIHKAN DEGRADASI LAHAN PERTANIAN

Penulis:

Ulva Arta Prinasti

Penyuluh Pertanian

Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Kecamatan Ponggok, Kabupaten Blitar

email: lvaarta.prinasti@gmail.com

Lahan terdegradasi merupakan salah satu isu strategis yang sangat mempengaruhi kelestarian lingkungan dan produksi dibidang pertanian. Terra preta disebut juga tanah hitam, merupakan tanah subur yang kaya nutrisi dan memiliki kemampuan dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Tanah hitam ini memiliki kandungan nutrisi dua hingga tiga kali dari tanah disekitarnya meskipun tanpa pemupukan. Implementasi dalam pemanfaatan terra preta memerlukan 3 (tiga) komponen utama yaitu biochar/arang, bahan organik (kotoran ternak, sisa makanan, sisa buah dan sayur), dan mikroorganisme pengurai (QRR 21/ EM4, Trichoderma sp., Metharizium sp. dan Mikoriza). Keberhasilan pemanfaatan terra preta telah menghasilkan dampak manfaat sekaligus menyelesaikan permasalahan degradasi lahan pertanian sehingga lahan mampu dimanfaatkan kembali menjadi lahan pertanian yang produktif secara berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Degradasi lahan adalah proses penurunan produktivitas lahan, baik yang sifatnya sementara maupun tetap. Lahan terdegradasi dalam definisi lain sering disebut lahan tidak produktif, lahan kritis, atau lahan tidur yang dibiarkan terlantar tidak digarap dan umumnya ditumbuhi semak belukar. Menurut Wahyuanto dan Dariah (2014),

dalam artikel jurnalnya “Degradasi Lahan di Indonesia: Kondisi Existing, Karakteristik, dan Penyeragaman Definisi Mendukung Gerakan Menuju Satu Peta” menyatakan bahwa lahan yang telah terdegradasi berat dan menjadi lahan kritis luasnya sekitar 48,3 juta ha atau 25,1% dari luas wilayah Indonesia. Proses degradasi

lahan disebabkan oleh berbagai faktor seperti bencana alam, praktek pertanian yang kurang tepat (pemupukan kimia sintetis dan penggunaan pestisida kimia sintetis yang berlebihan), usaha pertambangan yang diikuti dengan penggunaan lahan tidak sesuai dengan potensi.

KARAKTERISTIK DEGRADASI LAHAN

Pada sektor pertanian, lahan terdegradasi adalah lahan pertanian yang produktivitasnya telah menurun akibat kondisi lahan, khususnya tanah permukaan (*top soil*) telah memburuk. Lahan tidur atau lahan terlantar merupakan salah satu bentuk lahan terdegradasi. Lahan pertanian tersebut pernah dimanfaatkan, namun karena lahannya kurang sesuai untuk pertanian menjadikan lahan tidak produktif dan tidak dimanfaatkan lagi atau terlantar. Menurut Wahyuanto dan Dariah (2014), dalam artikelnya berjudul “Degradasi Lahan di Indonesia: Kondisi Existing, Karakteristik, dan penyeragaman Definisi Mendukung Gerakan Menuju Satu Peta” pada Jurnal Sumberdaya Lahan bahwa degradasi lahan pada sektor pertanian dicirikan dengan penurunan sifat fisik, kimia dan biologi.

Penurunan sifat fisik diantaranya terjadi dalam bentuk pemadatan, pergerakan, ketidakseimbangan air, terhalangnya aerasi, drainase dan kerusakan struktur tanah. Penurunan sifat kimiawi terdiri dari pengurasan dan pencucian hara, *salinization* (salinasi), *acidification* (pemasaman) dan *alkalinization* (alkalinisasi). Sedangkan penurunan sifat biologis meliputi penurunan karbon organik tanah, penurunan keanekaragaman hayati dan vegetasi serta penurunan karbon biomas.

Menurut Arvianti *et al.* (2024), dalam artikel jurnal yang berjudul “Menggali Potensi Pemanfaatan Lahan Marjinal Menjadi Lahan Produktif dalam Rangka Memper-tahankan Ketersediaan Pangan di Masa Mendatang” menyatakan bahwa lahan marjinal merupakan lahan yang kurang menjanjikan karena adanya faktor pembatas sehingga produktivitas dan potensi lahan menjadi rendah. Faktor pembatas tersebut meliputi rendahnya kandungan unsur hara dan bahan organik, kadar lengas tanah yang rendah, topografi yang miring, pH yang terlalu rendah atau terlalu tinggi, bahkan adanya akumulasi unsur logam yang bersifat meracun bagi tanaman. Lahan kritis sangat minim akan bahan organik, hal tersebut yang menyebabkan lahan kritis memiliki daya ikat air yang rendah dan menyebabkan perubahan suhu yang drastis. Yuwono (2009), dalam artikel jurnalnya yang berjudul “Membangun Kesuburan Tanah di Lahan Marjinal” menambahkan bahwa ciri lahan marjinal dapat dilihat dari kondisi penurunan status hara, aktivitas biologi tanah yang rendah dan kandungan bahan organik dalam tanah.

Lahan kritis mengakibatkan terjadinya penurunan fungsi konservasi tanah dan air, fungsi produksi, dan kehidupan sosial ekonomi masyarakat. Dari fungsi konservasi tanah dan air, lahan

sudah tidak mampu lagi berfungsi untuk menjaga tata air, sumberdaya tanah, serta biodiversitas yang hidup di atas lahan tersebut. Dari fungsi produksi, lahan dipandang tidak berpotensi sebagai media tumbuh dan berkembang bagi tanaman. Konservasi tanah dan air mengarah pada terciptanya sistem pertanian berkelanjutan yang didukung oleh teknologi dan kelembagaan. Selain itu, mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan melestarikan sumber daya lahan serta lingkungan.

Degradasi lahan tentunya dapat dikurangi dengan beberapa upaya yang dapat mengembalikan kesuburan tanah dan fungsi lahan. Menurut Sutrisno dan Heryani (2013), dalam jurnalnya yang berjudul “Teknologi Konservasi Tanah dan Air untuk Mencegah Degradasi Lahan Pertanian Berlereng” menyatakan bahwa upaya untuk mengurangi degradasi lahan dapat dilakukan melalui: 1) penerapan pola usaha tani konservasi seperti agroforestri, tumpang sari, dan pertanian terpadu, 2) penerapan pola pertanian organik ramah lingkungan, dan 3) peningkatan peran serta kelembagaan petani. *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO) (2010), dalam artikelnya yang berjudul “What Is Conservation Agriculture?” menambahkan upaya lain yang dapat dilakukan untuk memulihkan lahan terdegradasi yaitu menerapkan tiga prinsip konservasi tanah dan air secara simultan, yaitu olah tanah



Gambar 1 Kondisi lahan kritis akibat degradasi lahan di Kecamatan Udanawu Kabupaten Blitar
Sumber: Ulva, 2025

minimum (*minimum tillage*), penggunaan penutup tanah berupa residu tanaman atau tanaman penutup tanah (*cover crop*), serta rotasi tanaman.

POTENSI TERRA PRETA

Terra Preta atau disebut juga tanah hitam merupakan tanah yang berasal dari jantung hutan hujan tropis di Amazon, Amerika Selatan. Beberapa literatur menyebutkan tanah ini terbentuk karena pelapukan bahan organik, seperti arang (*biochar*), tulang hewan, sampah makanan, dan sisa tanaman ke dalam tanah. Proses ini melibatkan pembakaran bahan organik dalam lingkungan rendah oksigen kemudian mengubahnya menjadi bentuk karbon stabil yang dapat disimpan di dalam tanah selama ribuan tahun. Penambahan *biochar* yang diperkaya ke dalam tanah tidak hanya memperbaiki tanah yang terdegradasi dengan memperkayanya dengan nutrisi, tetapi juga membantu memperbaiki strukturnya, kapasitas menahan air, dan kemampuannya untuk menahan

erosi. Selain itu, proses dekomposisi yang dibantu oleh mikroorganisme pengurai dapat memperbaiki dan memulihkan kualitas fisik, kimia dan biologi tanah pada lahan terdegradasi.

Tanah hitam (*Terra preta*) mengandung mineral hitam dengan kadar bahan organik yang sangat tinggi. Keberadaan tanah ini tidak hanya penting bagi kesuburan tanah, tetapi juga memiliki peran vital dalam ketahanan pangan, mitigasi perubahan iklim dan konservasi tanah serta air. Salah satu keunggulan utama *terra preta* adalah kemampuannya untuk menyimpan cadangan karbon dengan jumlah besar dalam bentuk bahan organik yang tahan lama. Selain itu, *terra preta* juga bermanfaat sebagai “penambat” karbon yang efektif dari udara.

Menurut Adimiharja (2008), dalam bukunya yang berjudul “Teknologi dan Strategi Konservasi Tanah dalam Kerangka Revitalisasi Pertanian” menyatakan bahwa, *terra preta* merupakan tanah hitam yang subur karena adanya penambahan

biochar sebagai pembenah tanah. Glaser *et al.* (2001) dalam artikel jurnalnya yang berjudul “*The Terra Preta phenomenon: a model for sustainable agriculture in the humid tropics*” menyatakan bahwa karbon hitam tersebut berasal dari pembakaran biomassa hayati pada suhu tinggi dan minim oksigen sehingga menghasilkan karbon dengan konsentrasi tinggi. Karbon yang terkandung dalam tanah *terra preta* tujuh kali lebih tinggi dari pada tanah pada umumnya. Hal tersebut didukung oleh Lehmann dan Rondon (2006), dalam bukunya yang berjudul *Biochar soil management on highly weathered soils in the humid tropics* menyampaikan, bahwa kesuburan tanah *terra preta* disebabkan tingginya kandungan bahan organik dan retensi hara akibat kandungan karbon hitam.

Terra preta memiliki potensi luar biasa dalam mendukung produksi pertanian yang berkelanjutan. Kandungan bahan organik yang tinggi pada tanah ini menjadikannya sangat subur dan mampu mendukung pertumbuhan tanaman dengan efisien. *Terra preta* juga memiliki kemampuan untuk menahan kelembapan dan nutrisi, sehingga sangat cocok untuk berbagai jenis tanaman.

Penelitian dan penerapan teknologi terkait pemanfaatan tanah hitam ini semakin berkembang dengan berbagai inisiatif yang bertujuan untuk memperkenalkan teknik pengelolaan *terra preta*, termasuk di kawasan yang mengalami degradasi lahan. Penerapan tanah hitam dalam skala besar dapat membantu meningkatkan ketahanan pangan, sekaligus berperan dalam menanggulangi perubahan iklim dengan menyerap karbon berlebih dari atmosfer.

CARA MEMBUAT TERRA PRETA

Secara sederhana tanah *terra preta* adalah produk yang kaya dengan



Gambar 2 Lapisan tanah terra preta (a), Lapisan tanah biasa (b)
Sumber: All Power Labs <https://www.allpowerlabs.com/terra-preta>, 2025

karbon karena adanya penambahan arang (*biochar*), penambahan biomassa, seperti kayu, pupuk kandang, atau dedaunan yang dipanaskan dalam tempat tertutup dengan pasokan oksigen terbatas dan pada suhu tergolong rendah. Proses ini disebut dengan dekomposisi termal. *Terra preta* dapat dibuat dengan mencampurkan bahan-bahan organik dengan *biochar* dari limbah kayu dan tulang hewan yang dibakar dengan metode pembakaran pirolisis. Bahan organik yang dapat digunakan dapat berupa kotoran hewan, urin hewan, air cucian beras, dan sampah organik lainnya. Dalam pembuatan *terra preta* ini dilakukan pengayaan mikroorganisme dengan menambahkan *Trichoderma* sp., *Metharizium* sp., dan Mikoriza pada waktu dekomposisi (pengomposan) sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman secara lebih optimal.

Penerapan konsep *terra preta* terdiri dari tiga komponen utama, yaitu arang, bahan organik dan mikroorganisme pengurai. Ketiga komponen tersebut memiliki peranan masing-masing dan saling melengkapi. Penggunaan arang (*biochar*) dalam pembuatan *terra preta* sangat penting karena sifat arang yang mampu menambat karbon dan mengikat air, hara, serta mikroba tanah dengan baik. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Glaser *et al.* 2001, dalam bukunya yang berjudul *The "Terra Preta*

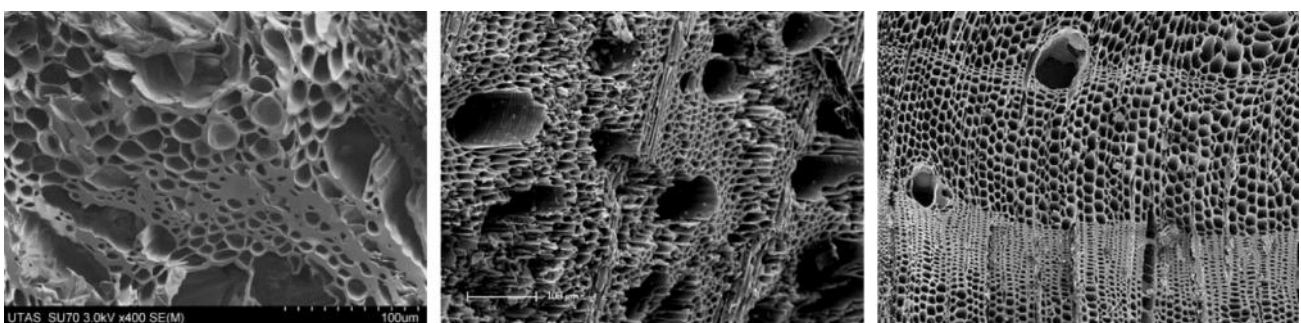
phenomenon: a model for sustainable agriculture in the humid tropics yang menyatakan bahwa struktur kimia arang yang dicirikan oleh gugus aromatik poli kondensasi, mampu menjaga stabilitas terhadap degradasi mikroba yang lebih lama dan untuk retensi hara yang lebih tinggi. Selain itu, struktur fisik arang yang berpori bertanggung jawab atas retensi air dan nutrisi organik terlarut yang lebih tinggi.

Biochar memiliki banyak pori mikro di permukaan dan bagian dalamnya. Menurut Beston 2025, dalam artikelnya yang berjudul *Menyelami Lebih Dalam Karakteristik Biochar* menyatakan bahwa struktur pori tersebut memberikan *biochar* luas permukaan spesifik yang tinggi, yaitu antara 200-500 m²/g. Struktur ini memungkinkan *biochar* memiliki kapasitas penyerapan yang efisien dan membantu menyimpan air dan nutrisi. Permukaan *biochar* biasanya mengandung berbagai gugus fungsional (seperti hidroksil, karboksil, dll.). Gugus-gugus ini menyediakan banyak tempat aktif untuk membentuk ikatan kimia dengan mineral, mikroorganisme dan bahan organik, sehingga meningkatkan kapasitas penyerapannya. Karbon dalam *biochar* sebagian besar terdapat dalam bentuk aromatisasi dan terstruktur. Oleh karena itu, *biochar* memiliki stabilitas kimia dan termal yang kuat dan terdegradasi sangat lambat di dalam tanah atau lingkungan. Secara umum, *biochar*

bahkan dapat berada di dalam tanah selama bertahun-tahun.

Terra preta tidak akan terbentuk apabila nutrisi atau hara yang dibutuhkan tanaman kurang tercukupi. Oleh karena itu, perlu adanya penambahan nutrisi baik mikro maupun makro dalam jumlah yang cukup melalui pemberian bahan organik berupa kotoran ternak, sisa sampah rumah tangga atau potongan daun. Selain itu, keberadaan mikroorganisme tanah sangat berperan penting dalam siklus nutrisi yang nantinya akan menyediakan nutrisi atau hara untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Mikroorganisme tanah dapat diperoleh melalui pemberian dekomposer. Adapun rekomendasi dekomposer yang dapat mendukung pembuatan *terra preta* secara lebih optimal yaitu dekomposer *Quantum Rotan Revo* (QRR) 21.

QRR 21 merupakan formulasi bakteri bionuklir yang diperkaya agen hayati untuk membenahi tanah. Dalam dekomposer QRR 21 juga telah dilengkapi dengan agen hayati berupa *Trichoderma*, *Metharizium* dan Mikoriza yang efektif dalam memperbaiki kualitas tanah. Selain berperan sebagai dekomposer, QRR 21 juga memiliki manfaat lain yaitu menetralkan pH tanah, pemecah unsur hara (ion/kation) sehingga hara siap diserap langsung oleh tanaman, dan pembentuk enzim serta fitohormon.



Gambar 3 Struktur mikro (keporian) *biochar* dibawah Mikroskop (Dr. Jocelyn at *Biochar Project*)

Sumber: <https://ecocycle.org/our-programs/composting-and-carbon-farming/what-is-biochar/>



Gambar 4. Dekomposer QRR 21 dalam kemasan botol (kiri); Hasil pengembangan dekomposer QRR 21 (kanan).

Sumber: Anggota Komunitas KP2M Indonesia, 2025

Tanah *terra preta* dibuat dengan mencampurkan arang (*biochar*) dengan bahan-bahan organik. *Biochar* yang dapat digunakan adalah arang kayu atau arang sekam. Bahan organik yang dipergunakan adalah pupuk kandang hasil limbah pertanian, pupuk kompos, air cucian beras dan limbah dapur berupa sisa sayur dan buah. Dalam pembuatan *terra preta* ini juga dilakukan pengayaan mikroorganisme dengan menambahkan dekomposer yang mengandung mikroorganisme menguntungkan. *Terra preta* atau tanah hitam merupakan tanah yang subur karena tingginya kandungan bahan organik dan retensi hara oleh karbon aktif. Menurut Gani (2009) dalam bukunya yang berjudul “Potensi Arang

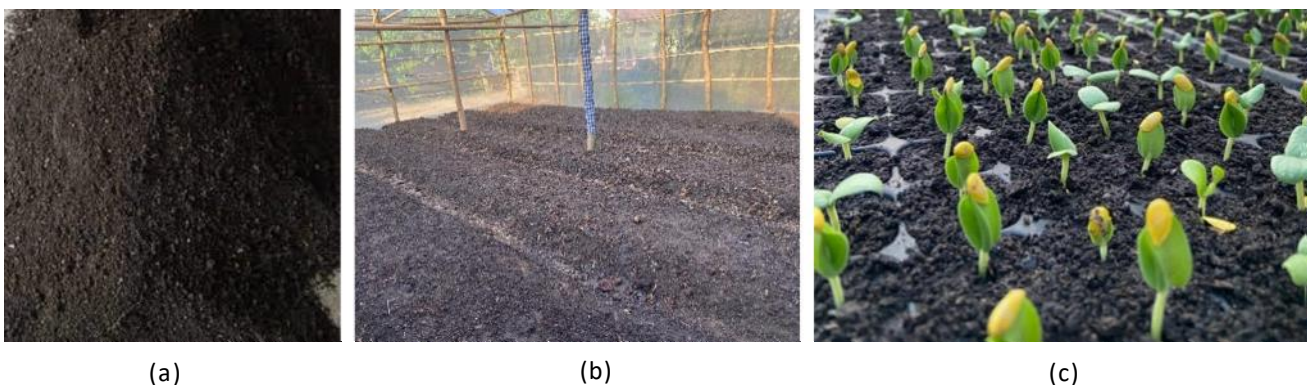
Hayati *Biochar* sebagai Komponen Teknologi Perbaikan Produktivitas Lahan Pertanian”, *biochar* efektif menahan unsur hara untuk keterseediaannya bagi tanaman. Penambahan arang tempurung kelapa dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui keefektifannya dalam menyediakan unsur hara berupa P karena memiliki kapasitas kation cukup tinggi.

Penerapan konsep *terra preta* dalam rehabilitasi lahan kritis dapat dilakukan langsung pada titik lokasi lahan terdegradasi. Teknisnya dapat dilakukan dengan:

1. menambahkan bahan organik berupa pupuk kandang, sisa sayur dan buah;

2. menambahkan *biochar* (arang sekam/arang kayu/sisa-sisa pembakaran jerami) yang telah dihaluskan;
3. menambahkan kapur/dolomit sebagai penetral pH tanah;
4. menambahkan dekomposer (QRR21/pengembangan QRR 21) yang telah diaktifkan dengan larutan gula aren sebanyak 50 ml;
5. mencampurkan semua bahan dengan perbandingan *biochar*: bahan organik: dekomposer yaitu 1:1:1 hingga merata dan tanah cukup basah;
6. menutup bahan yang telah tercampur rata dengan plastik mulsa atau sisa-sisa jerami. Untuk mempermudah penutupan dilahan, bahan dasar pembuatan *terra preta* dapat langsung dibuat menjadi bedengan/guludan;
7. setelah 14-30 hari, *terra preta* siap digunakan sebagai media tanam yang subur dan kaya nutrisi.

Kunci keberhasilan pembuatan *terra preta* terletak pada penggunaan *biochar*, mikroorganisme pengurai dan lamanya proses dekomposisi. Mikroorganisme pengurai yang digunakan berasal dari dekomposer QRR 21 atau pengembangan QRR 21 yang mengandung minimal 21 jenis mikroorganisme pengurai. Menurut Prinasti 2024, dalam artikelnya yang berjudul Greenhouse KP2M Hasilkan Melon Premium Ramah Lingkungan yang dimuat dalam



Gambar 5 Hasil pembuatan tanah *terra preta* (a); *terra preta* sebagai media tanah di lahan guludan (b); *terra preta* sebagai media tanam untuk pembibitan (c)

Sumber: Ulva, 2025

Buletin Teknologi dan Inovasi Pertanian (2024) menyatakan bahwa QRR (*Quantum Rotan Revo*) merupakan isolat yang berfungsi sebagai pembenah tanah, pemecah unsur menjadi ion atau kation sehingga siap untuk diserap tanaman, pengurai residu pupuk kimia sintetis/pabrikasi, pembentuk enzim dan fitohormon, pengurai bahan organik dan penetral pH tanah. Pemilihan dekomposer jenis ini lebih disarankan karena kandungan mikroba pengurai cukup banyak dan dapat berkembang secara cepat dan optimal sehingga dapat mempertahankan kesuburan tanah secara berkelanjutan.

Ciri *terra preta* yang berhasil ditandai dengan perubahan warna tanah menjadi kehitaman (semakin lama semakin pekat), tanah gembur tanpa ada gumpalan dan pH netral. Secara keseluruhan, *terra preta* bukan hanya sekedar komponen alami yang penting bagi ekosistem, namun juga sebuah potensi besar yang dapat menjadi solusi untuk permasalahan lingkungan saat ini. Melalui pengelolaan dan pengembangan potensi *terra preta* dengan baik, diharapkan dapat menciptakan masa depan yang lebih hijau, lestari dan tahan terhadap perubahan iklim global.

PELUANG KEBERHASILAN TERRA PRETA DALAM REHABILITASI LAHAN SUB OPTIMAL

Inovasi yang semakin populer dalam penyelesaian isu lingkungan salah satunya adalah inovasi rehabilitasi lahan yang menitikberatkan pada konsep *terra preta* (tanah hitam). Teknologi ini memungkinkan petani untuk memulihkan lahan kritis menjadi lahan pertanian produktif secara berkelanjutan dan ramah lingkungan. Harapannya, kualitas lahan kembali pulih sehingga dapat meningkatkan produksi pertanian efisien dan berkelanjutan.

Penerapan konsep *terra preta* dan didukung dengan sistem budi daya yang terpadu dan ramah lingkungan telah menunjukkan keberhasilan dengan meningkatnya kualitas dan kuantitas hasil panen tanaman. Dari segi budi daya, petani banyak diuntungkan dengan minimnya pengolahan lahan (*minimum tillage*) dan minimnya penggunaan pupuk atau pestisida kimia sehingga mampu menekan biaya produksi seminimal mungkin. Pada skala rumah tangga, pemanfaatan *terra preta* tentunya membawa dampak positif bagi pemenuhan gizi dan kesejahteraan keluarga. *Terra preta* dapat dimanfaatkan sebagai media tanam yang subur dan mampu mengurangi penggunaan pupuk kimia. Hasil dari budi daya sayuran pada skala rumah tangga, dapat dipasarkan untuk meningkatkan pendapatan keluarga.

Tingkat keberlanjutan pemanfaatan *terra preta* ini cukup tinggi karena sederhana, murah dan mudah diaplikasikan, sehingga memungkinkan masyarakat untuk memulihkan lahan terdegradasi secara mandiri. Selain itu, tanah *terra preta* dipercaya dapat mempertahankan kandungan karbon organik sehingga kesuburannya akan tetap terjaga tanpa harus sering dilakukan pemupukan dan pengolahan tanah. Menurut Kartijono *et al.* (2021), dalam artikelnya berjudul "Penerapan Konsep Terra Preta untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Bagi Kelompok Tani (KT) Green Village" yang disampaikan dalam prosiding Semnas Biologi ke-9 tahun 2021 menyatakan bahwa selain menghasilkan produk sayuran bernilai ekonomi tinggi, penerapan *terra preta* juga dapat menghemat penggunaan pupuk sehingga dapat menumbuhkan semangat masyarakat untuk mengelolanya.

Pemanfaatan *terra preta* dalam mengatasi permasalahan di lahan kritis memiliki keuntungan dan

manfaat, diantaranya 1) mampu mengembalikan kesuburan tanah melalui penyediaan karbon dan nutrisi; 2) bahan-bahan pembuatan mudah didapatkan karena menggunakan limbah rumah tangga atau limbah pertanian dan peternakan; 3) meminimalisir penggunaan pupuk atau pestisida kimia sehingga meminimalisir kegiatan olah tanah (*minimum tillage*); 4) mudah diaplikasikan; 5) ramah lingkungan dan berkelanjutan karena pengembangan mikroorganisme yang beragam; 6) mampu meningkatkan konservasi tanah dan air; dan 7) hemat waktu serta hemat biaya.

Keuntungan dan manfaat tersebut menjadikan *terra preta* sebagai salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan lingkungan di masa depan, seperti degradasi lahan, keterbatasan lahan pertanian serta solusi alternatif konservasi tanah dan air yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Namun, meskipun inovasi ini memiliki banyak keuntungan, terdapat beberapa tantangan yang harus dihadapi dalam penerapannya. Penggunaan *biochar* yang berlebih sebagai bahan baku pembuatan *terra preta*, dapat merusak tanaman, meningkatkan alkanitas tanah, dan mengurangi kadar nitrogen.

Pemanfaatan *terra preta* dalam menyelesaikan masalah lingkungan harus didukung oleh kebijakan pemerintah meliputi pengembangan teknologi produksi *terra preta*, peningkatan kesadaran petani dan masyarakat dalam penerapan *terra preta*, serta pembuatan regulasi atau kebijakan yang mendukung penggunaan *terra preta* dalam mengatasi permasalahan degradasi lahan. Melalui kerja sama antara pemerintah, industri dan masyarakat, *terra preta* dapat menjadi salah satu solusi alternatif yang cukup efektif untuk mengatasi degradasi tanah, menjaga konservasi tanah dan air, serta menciptakan sistem pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.