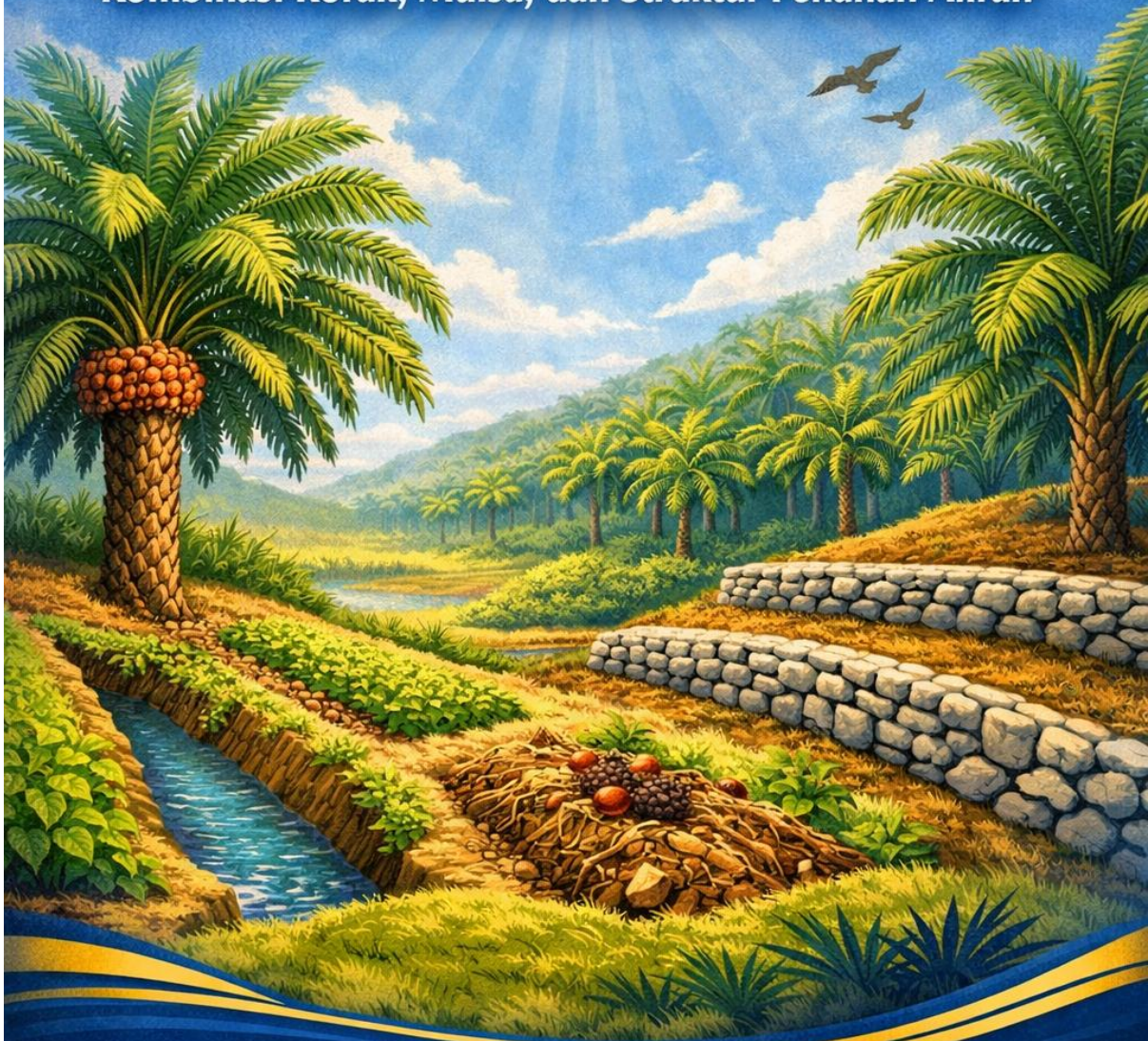


REKAYASA KONSERVASI TANAH PADA SAWIT:

Kombinasi Rorak, Mulsa, dan Struktur Penahan Aliran



— Oleh: Rudy C Tarumingkeng —

*Rudy C Tarumingkeng: Rekayasa Konservasi Tanah pada Sawit -
Kombinasi Rorak, Mulsa, dan Struktur Penahan Aliran*

Oleh:

[Prof Ir Rudy C Tarumingkeng, PhD](#)

Professor of Management NUP: 9903252922

Professor Emeritus, IPB-University

Rector, Universitas Cenderawasih, Papua (1978-1988, dan

Rector, Kampus AGRO Manokwari sekarang Universitas Papua Manokwari

Coordinator, CIDA/DIKTI SFU Burnaby BC Canada 1988-1991

Rector, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta (1991-2000)

Chairman. Board of Professors, IPB-University, Bogor (2005-2006)

AI - Data Analyst, dan Chairman, Academic Senate, IBM-ASMI, Jakarta 2024-

© RudyCT Academic Series

rudyc75@gmail.com

30 March 2026

REKAYASA KONSERVASI TANAH PADA SAWIT: KOMBINASI RORAK, MULSA, DAN STRUKTUR PENAHAN ALIRAN

Abstrak

Perkebunan kelapa sawit berkembang luas di Indonesia dan menjadi bagian penting dari sistem agraria nasional. Dalam konteks ini, keberhasilan kebun tidak hanya ditentukan oleh pemupukan, varietas, dan manajemen panen, tetapi juga oleh kemampuan pengelola menjaga tanah tetap berada di tempatnya serta mempertahankan air di zona perakaran. Pada banyak kebun, terutama di lahan bergelombang, berlereng, atau dengan distribusi hujan yang tidak merata, kehilangan tanah melalui limpasan dan erosi menjadi salah satu bentuk kerusakan paling senyap. Kerusakan ini tidak selalu terlihat dramatis pada tahun pertama, tetapi secara bertahap menurunkan ketebalan lapisan atas, kandungan bahan organik, stabilitas agregat, cadangan air tanah, dan efisiensi pupuk. Karena itu, rekayasa konservasi tanah pada sawit harus dipahami sebagai sistem terpadu, bukan sebagai satu intervensi tunggal. Makalah ini membahas tiga kelompok teknik yang saling melengkapi, yakni rorak sebagai mikro-tampungan dan sarana peningkat infiltrasi, mulsa organik sebagai pelindung permukaan dan penyimpan kelembapan, serta struktur penahan

aliran seperti guludan, teras, saluran berpengendali, dan kolam pengendap untuk memperlambat, memecah, serta mengarahkan runoff secara aman. Sejumlah studi di kebun sawit Indonesia dan Asia Tenggara menunjukkan bahwa kombinasi teknik-teknik tersebut dapat meningkatkan cadangan air tanah, mengurangi periode defisit lengas, menekan aliran permukaan dan erosi, memperbaiki sifat fisik tanah, serta dalam kondisi tertentu meningkatkan produksi tandan buah segar. Pada saat yang sama, bukti empiris juga menunjukkan bahwa efektivitas setiap teknik sangat bergantung pada kedalaman solum, tekstur tanah, posisi topografi, curah hujan, dan desain lapangan. Argumen utama makalah ini ialah bahwa rekayasa konservasi tanah pada sawit paling efektif ketika dirancang sebagai kombinasi: rorak tidak bekerja optimal tanpa bahan organik dan tata aliran yang baik; mulsa tidak cukup bila aliran permukaan sudah terlalu terkonsentrasi; dan struktur penahan aliran akan kehilangan manfaatnya bila tanah tetap terbuka dan miskin bahan organik. Dengan demikian, konservasi tanah pada sawit harus diletakkan sebagai strategi produksi jangka panjang yang menyatukan aspek agronomi, hidrologi, dan tata kelola lanskap. ([Satu Data Pertanian](#))

Kata kunci: konservasi tanah, kelapa sawit, rorak, mulsa, guludan, erosi, limpasan permukaan, kelembapan tanah

Rekayasa Konservasi Tanah pada Sawit: Kombinasi Rorak, Mulsa, dan Struktur Penahan Aliran

1. Pendahuluan

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas strategis Indonesia. Publikasi *Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2023* dari BPS menegaskan bahwa data resmi sawit disajikan menurut luas areal, produksi, dan status perusahaan, sedangkan *Outlook Kelapa Sawit 2024* dari Pusat Data dan Sistem

Informasi Pertanian menyebut Indonesia sebagai produsen kelapa sawit terbesar di dunia, dengan luas areal 16,83 juta hektar dan produksi 46,82 juta ton pada 2022. Besarnya skala ini menjadikan setiap persoalan teknis di tingkat kebun—termasuk erosi, limpasan, dan pengelolaan air—sebagai isu nasional, bukan sekadar urusan operasional lapangan. ([Badan Pusat Statistik Indonesia](#))

Di lapangan, kerusakan tanah pada kebun sawit sering berkembang secara bertahap. Ia dapat bermula dari pembersihan permukaan yang terlalu bersih, understorey yang ditekan habis, penempatan jalan dan parit yang mempercepat aliran, atau ketiadaan bangunan kecil penahan limpasan. Pada saat hujan tinggi, air bergerak lebih cepat di atas permukaan, mengikis partikel halus, membawa unsur hara, lalu mengendapkannya di saluran atau sungai. Dalam jangka pendek, kebun mungkin tampak tetap produktif. Namun dalam jangka menengah, lapisan atas tanah menipis, infiltrasi turun, cadangan air cepat habis pada musim kering, dan biaya pemeliharaan jalan serta drainase meningkat. Karena itu, konservasi tanah di kebun sawit bukanlah agenda “tambahan,” melainkan bagian dari perlindungan modal produksi itu sendiri. ([ScienceDirect](#))

Literatur mutakhir justru mengarah pada kesimpulan bahwa konservasi tanah dan air di sawit paling efektif bila dibangun sebagai sistem terpadu. Artikel Warta PPKS terbit Januari 2026 menegaskan bahwa rorak organik, guludan organik, dan pemanfaatan tumbuhan penutup tanah berperan menahan serta mendistribusikan air hujan, menjaga kelembapan tanah, mengurangi erosi, serta meningkatkan bahan organik dan hara tanah. Temuan ini penting karena menempatkan rekayasa konservasi bukan sebagai bangunan mekanik semata, melainkan sebagai kombinasi antara rekayasa fisik dan rekayasa biologis. ([warta.iopri.org](#))

Makalah ini berangkat dari pertanyaan sederhana: mengapa kombinasi rorak, mulsa, dan struktur penahan aliran lebih tepat daripada mengandalkan satu teknik tunggal? Jawaban atas pertanyaan ini penting bagi pengelola kebun besar, pekebun rakyat, penyuluh, dan pembuat

kebijakan, sebab masing-masing bekerja di bawah batasan biaya, topografi, dan iklim yang berbeda. Dengan pendekatan akademik naratif, pembahasan berikut akan menunjukkan bahwa keberhasilan konservasi tanah pada sawit lahir dari logika kombinasi: menahan air, memperlambat aliran, meningkatkan infiltrasi, dan menjaga permukaan tanah tetap terlindungi secara bersamaan. (warta.iopri.org)

2. Kerangka Konseptual Rekayasa Konservasi Tanah pada Sawit

Secara konseptual, rekayasa konservasi tanah pada sawit adalah upaya mengatur hubungan antara hujan, permukaan tanah, infiltrasi, penyimpanan air, dan aliran keluar dari blok kebun. Tujuannya bukan mencegah semua aliran, sebab itu mustahil, melainkan mengurangi energi erosif air, meningkatkan kesempatan air masuk ke dalam tanah, dan menjaga agar tanah serta unsur hara tidak ikut hilang bersama runoff. Dalam kerangka ini, rorak berfungsi sebagai mikro-tampungan dan peresap; mulsa berfungsi sebagai pelindung permukaan sekaligus penyimpan lengas; sedangkan guludan, teras, silt pond, dan saluran yang dirancang baik berfungsi memecah jalur aliran agar air tidak memperoleh kecepatan dan daya rusak yang tinggi. (IPB Repository)

Ada tiga alasan mengapa pendekatan kombinasi menjadi penting. Pertama, erosi pada sawit tidak hanya ditentukan oleh besarnya hujan, tetapi juga oleh bentuk permukaan dan penutup tanah. Kedua, sawit memerlukan air dalam jumlah besar, sehingga air hujan harus sebanyak mungkin diubah menjadi cadangan air tanah, bukan dibuang cepat keluar blok. Ketiga, respon teknik konservasi sangat dipengaruhi sifat tapak: kedalaman solum, konduktivitas hidrolik, posisi lereng, dan kedekatan akar terhadap cadangan air. Karena itu, teknik yang sangat efektif pada satu lokasi bisa memberikan hasil yang lebih terbatas di lokasi lain. Pendekatan saintifik mensyaratkan desain berbasis lokasi, bukan resep tunggal untuk semua kebun. (IPB Repository)

Kajian kebijakan konservasi tanah dan air di Indonesia selama empat dekade juga memperlihatkan bahwa upaya konservasi yang sistematis

memberi hasil nyata pada penurunan luas lahan terdegradasi. Tinjauan tersebut mencatat penurunan sekitar 40% area lahan terdegradasi selama 2004–2018. Walau tidak khusus berbicara tentang sawit, pesan metodologisnya sangat relevan: konservasi yang berhasil selalu menuntut integrasi antara teknik, kebijakan, dan implementasi lapangan yang konsisten. Dalam konteks sawit, integrasi itu harus diterjemahkan ke tingkat blok, jalan kebun, saluran, dan manajemen residu tanaman. ([MDPI](#))

3. Rorak sebagai Rekayasa Mikro-Tampungan dan Peresapan

Rorak, atau *silt pit*, dapat dipahami sebagai embung mini di dalam blok kebun. Artikel Murti Laksono, Siregar, dan Darmosarkoro menjelaskan bahwa rorak dibangun di antara tanaman sejajar kontur, dengan fungsi menampung aliran permukaan agar sempat meresap ke dalam tanah. Dalam penelitian mereka di PTPN VII Rejosari, rorak dibuat berukuran sekitar 300 cm × 50 cm × 50 cm, disusun zig-zag di antara garis kontur, dan pada setiap rorak dibuat dua lubang resapan. Yang sangat penting, lubang dan rorak itu diisi serasah atau bahan organik sebagai mulsa vertikal untuk meningkatkan efektivitas peresapan dasar serta dinding rorak. Dengan demikian, rorak bukan sekadar lubang kosong, tetapi komponen infiltrasi yang diperkuat bahan organik. ([IPB Repository](#))

Secara hidrologis, logika rorak sangat kuat. Air hujan yang biasanya mengalir cepat di permukaan dipaksa berhenti, ditahan sementara, lalu diberi kesempatan masuk ke profil tanah. Dalam abstrak artikel *Model Neraca Air di Perkebunan Kelapa Sawit*, perlakuan rorak dinyatakan lebih efektif daripada guludan dalam menunda kekeringan di lokasi penelitian: rorak dapat menunda kondisi kering 3,5 bulan lebih lama daripada kontrol, sedangkan guludan sekitar 2,5 bulan lebih lama. Pesan ilmiahnya sangat jelas: rorak berfungsi sebagai alat pengubah nasib air hujan, dari aliran sesaat menjadi cadangan air tanah yang dapat dimanfaatkan tanaman pada periode tanpa hujan. ([IPB Repository](#))

Namun, bukti lapangan juga memperlihatkan nuansa yang lebih kaya. Pada penelitian lanjutan di lokasi yang sama, produksi TBS tertinggi justru

diperoleh pada blok dengan teras gulud, yakni 25,2 ton/ha, diikuti blok rorak 23,6 ton/ha, dan kontrol 20,8 ton/ha. Guludan dan rorak masing-masing menghasilkan produksi lebih tinggi 21,0% dan 13,5% dibanding kontrol. Penjelasan penulis menarik: blok rorak memang menyimpan cadangan air tanah lebih besar, tetapi di blok guludan air tersebut berada pada posisi yang lebih cepat dimanfaatkan oleh perakaran dan permukaan air bawah tanah temporer yang lebih dangkal. Temuan ini sangat penting bagi diskusi akademik, karena menunjukkan bahwa rorak bukan alat magis yang selalu unggul pada semua kondisi; efektivitasnya bergantung pada kedalaman solum, konduktivitas tanah, dan kedekatan cadangan air dengan zona akar. ([Journal of Tropical Soils](#))

Dengan demikian, pelajaran dari rorak bukan sekadar “buat lubang sebanyak mungkin.” Pelajarannya adalah bahwa rorak harus diposisikan sebagai elemen *microcatchment* yang bekerja bersama kontur, kedalaman tanah, dan bahan organik. Dalam bahasa manajemen kebun, rorak paling bernilai ketika ia dirancang sebagai bagian dari sistem neraca air blok, bukan sebagai proyek fisik yang selesai hanya karena lubangnya telah digali. ([IPB Repository](#))

Menariknya, bukti lokal yang lebih baru dari Jambi juga mendukung arah yang sama. Sebuah abstrak penelitian 2025 melaporkan bahwa penerapan rorak meningkatkan kandungan bahan organik, total ruang pori, memperbaiki distribusi pori tanah, menurunkan bobot volume, dan mendorong pertumbuhan kelapa sawit, dengan ukuran 120 cm × 40 cm × 30 cm dilaporkan sebagai perlakuan paling efektif dalam percobaan tersebut. Walaupun ini baru berupa abstrak repositori dan belum sekuat artikel jurnal penuh, ia memperlihatkan bahwa rorak tetap menjadi tema riset yang hidup dan relevan di Indonesia. ([Jambi University Repository](#))

4. Mulsa sebagai Pelindung Permukaan dan Penjaga Kelembapan

Jika rorak bekerja terutama pada level penampungan dan infiltrasi, maka mulsa bekerja pada level permukaan tanah. Mulsa organik, khususnya tandan kosong sawit (*empty fruit bunches*, EFB), menutup tanah dari

tumbukan langsung butir hujan, mengurangi evaporasi, memperbaiki agregasi, menambah bahan organik, dan memperbesar kapasitas tanah menahan air. Dalam penelitian Moradi dan rekan-rekan pada kebun sawit non-teras, EFB terbukti sebagai perlakuan paling efektif dibanding OPF, Eco-mat, dan silt pit untuk meningkatkan agregasi tanah, stabilitas agregat, retensi air pada kapasitas lapang, kandungan air tersedia, proporsi mesopori, serta kadar air tanah. Studi itu bahkan menegaskan bahwa EFB mulch meningkatkan kadar air tanah terutama selama periode kering. ([ScienceDirect](#))

Temuan Moradi penting karena menunjukkan bahwa konservasi tanah tidak cukup hanya mengandalkan bangunan fisik. Tanah yang permukaannya dibiarkan telanjang tetap rentan terhadap pecahnya agregat, pembentukan kerak, dan limpasan cepat, meskipun di beberapa titik telah dibangun rorak. Sebaliknya, ketika permukaan ditutupi EFB, hujan pertama tidak langsung menghantam partikel tanah; air masuk lebih pelan, pori-pori tetap terbuka lebih lama, dan kandungan air tanah bertahan lebih tinggi. Dalam logika konservasi, mulsa adalah "barisan pertahanan pertama," sedangkan rorak dan guludan adalah "barisan pertahanan kedua." ([ScienceDirect](#))

Studi yang lebih luas juga mendukung nilai strategis EFB. Meta-analisis tahun 2022 terhadap 19 studi melaporkan bahwa aplikasi EFB sebagai mulsa, biochar, atau kompos meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman rata-rata 49,2% dibanding tanah tanpa perlakuan. Untuk bentuk EFB mentah, peningkatan pertumbuhan dan hasil tercatat sekitar 33,8%. Walaupun meta-analisis ini tidak terbatas pada kelapa sawit, ia penting karena memperlihatkan bahwa residu sawit yang dulu dipandang sebagai limbah sesungguhnya merupakan aset agronomis dan konservasi yang signifikan. ([Springer](#))

Studi tahun 2024 tentang irigasi dan EFB mulch juga merangkum literatur bahwa EFB sebagai mulsa mengurangi evaporasi, membantu mengendalikan gulma, mencegah erosi percik, meningkatkan retensi air

tanah, dan sekaligus melepaskan unsur hara seperti N, P, K, Ca, dan Mg setelah beberapa bulan dekomposisi. Dengan demikian, mulsa pada sawit memiliki fungsi ganda: fungsi fisik sebagai pelindung tanah dan fungsi kimia sebagai sumber bahan organik serta daur hara. Di sinilah keunggulan sawit sebagai sistem produksi berbasis biomassa menjadi jelas: residu tanaman dapat dikembalikan ke lahan untuk mengurangi kebutuhan intervensi eksternal. ([ScienceDirect](#))

5. Struktur Penahan Aliran: Guludan, Teras, Saluran, dan Kolam Pengendap

Kelompok teknik ketiga adalah struktur penahan aliran. Di dalamnya termasuk guludan, ridge terrace, saluran yang mengikuti prinsip konservasi, serta kolam pengendap atau *silt pond*. Fungsi utama kelompok ini adalah memecah panjang lereng efektif, memperlambat kecepatan runoff, mengurangi terkonsentrasinya aliran, dan menangkap sedimen sebelum air keluar dari blok. Dalam penelitian Murti Laksono dkk. tahun 2009, guludan bersaluran dengan lubang resapan bermulsa memperlihatkan hasil produksi lebih tinggi daripada kontrol dan rorak di lokasi tersebut. Ini menunjukkan bahwa pada tapak tertentu, struktur penahan aliran yang mampu menghambat gerak air di permukaan sambil menjaga kedekatan air terhadap akar dapat menjadi pilihan yang sangat rasional. ([Journal of Tropical Soils](#))

Studi Ariyanti dkk. pada kebun sawit matang di Lampung Selatan memperlihatkan nilai tambah ketika ridge terrace digabung dengan penutup tanah *Nephrolepis biserrata*. Kombinasi ini meningkatkan cadangan air tanah sekitar 71% dan 12% secara berturut-turut, menurunkan kehilangan air lewat perkolasi dan runoff sekitar 36% dan 80%, serta memperpanjang periode surplus air 70 hari dibanding ridge terracing saja yang mengurangi defisit sekitar 50 hari. Temuan ini sangat kuat untuk mendukung gagasan bahwa struktur penahan aliran bekerja paling baik bila tidak dibiarkan telanjang, melainkan didampingi penutup vegetatif. ([J Tropical Crops](#))

Hal yang sama tampak pada studi Asbur dkk. di lokasi serupa. Mereka menunjukkan bahwa penggunaan *Asystasia gangetica* sebagai cover crop secara efektif menekan erosi dan kehilangan C-organik, N, P, dan K masing-masing sebesar 95,7%, 93,4%, 96,0%, dan 90,0%. Ketika dipadukan dengan ridge terrace, pengurangan erosi mencapai 94,1% dan kehilangan unsur hara turun lebih jauh lagi. Secara akademik, ini adalah bukti kuat bahwa struktur penahan aliran yang dibantu penutup vegetatif dapat mengubah geometri aliran sekaligus memperkecil ketersediaan partikel tanah yang mudah terangkut. ([J Tropical Crops](#))

Pada skala estate dan lanskap, prinsip serupa muncul dalam panduan RSPO untuk kawasan riparian. Panduan tersebut menyarankan agar saluran drainase tidak mengarahkan air kebun langsung ke sungai, melainkan melewati sedimentation basin atau silt pond terlebih dahulu; pada lereng, dianjurkan membangun kolam atau saluran tangkap sedimen di bawah jalan tak beraspal; dan saluran drainase sebaiknya berada di luar kawasan riparian untuk meminimalkan gangguan terhadap fungsi penyangga alami. Meskipun panduan ini ditujukan terutama untuk perlindungan badan air, substansinya sangat relevan bagi konservasi tanah pada sawit: air yang keluar dari blok harus diperlambat, disaring, dan dibersihkan dari sedimen sedini mungkin. ([RSPO](#))

6. Mengapa Teknik Tunggal Sering Tidak Cukup

Salah satu pelajaran paling menarik dari literatur sawit adalah bahwa teknik konservasi yang berdiri sendiri sering memberikan hasil yang terbatas. Moradi dkk., misalnya, menunjukkan bahwa pada kebun non-teras, silt pit tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap sifat fisik tanah dibanding EFB. Ini tidak berarti silt pit tidak berguna; yang lebih tepat adalah bahwa silt pit semata tidak otomatis mengubah kualitas fisik lapisan atas tanah seperti halnya mulsa organik. Silt pit menangkap runoff dan sedimen, tetapi tanpa perlindungan permukaan dan tambahan bahan organik, sebagian persoalan utama tetap berlangsung di antara lubang-lubang tersebut. ([ScienceDirect](#))

Sebaliknya, penelitian Lampung dari Murtilaksono dan kolega menekankan rorak yang dilengkapi lubang resapan dan diisi mulsa vertikal. Perbedaan ini penting secara metodologis. Rorak pada desain tersebut bukan sekadar cekungan, melainkan ruang infiltrasi yang diperkaya bahan organik, sehingga air yang tertahan lebih mudah meresap dan kelembapan tanah bertahan lebih lama. Dengan kata lain, yang efektif bukan "rorak telanjang," melainkan "rorak organik dalam sistem kontur." Perbedaan inilah yang sering diabaikan dalam praktik lapangan ketika kebun hanya meniru bentuk tanpa memahami fungsi. ([IPB Repository](#))

Dari sinilah judul makalah ini memperoleh legitimasi ilmiahnya. Rekayasa konservasi tanah pada sawit memang paling tepat dibangun sebagai kombinasi rorak, mulsa, dan struktur penahan aliran. Rorak menampung. Mulsa melindungi dan memperkaya. Guludan atau teras memecah aliran. Silt pond menahan sedimen yang lolos dari sistem di dalam blok. Bila salah satu komponen hilang, sistem menjadi kurang efisien. Bila seluruhnya dirancang selaras, kebun memperoleh keuntungan ganda: tanah lebih aman, air lebih tersedia, dan risiko kerusakan hilir menurun. ([warta.iopri.org](#))

7. Narasi Kasus: Belajar dari Lampung Selatan

Untuk memperjelas, bayangkan sebuah blok sawit matang di Lampung Selatan dengan curah hujan tahunan tinggi dan beberapa bagian lereng yang mulai menunjukkan jejak runoff. Bila pengelola hanya mengandalkan pembersihan parit dan membiarkan jalan serta gawangan tetap terbuka, maka hujan deras akan bergerak sebagai aliran permukaan yang terkonsentrasi. Partikel halus lepas, saluran cepat penuh sedimen, dan saat kemarau tanah justru lebih cepat kehilangan air. Ini adalah pola kebun yang bekerja melawan logika konservasi. ([ScienceDirect](#))

Sebaliknya, rangkaian penelitian di Rejosari, Lampung Selatan, memberi gambaran lain. Pada satu sisi, ridge terrace dan cover crop terbukti meningkatkan cadangan air tanah dan menurunkan runoff. Pada sisi lain, *Asystasia gangetica* mampu menekan erosi dan kehilangan hara secara

sangat besar, terutama bila digabung ridge terrace. Di lokasi yang berkaitan, rorak dan guludan dengan lubang resapan bermulsa juga dikaitkan dengan peningkatan produksi dibanding kontrol. Narasi ilmiah dari lokasi ini memperlihatkan satu pola konsisten: konservasi berhasil bukan karena satu alat, melainkan karena desain blok kebun diubah menjadi sistem yang memperlambat, menahan, dan mendistribusikan air. ([J Tropical Crops](#))

8. Implikasi terhadap Produktivitas Sawit

Sering muncul anggapan bahwa konservasi tanah selalu berarti pengorbanan produktivitas karena sebagian ruang dipakai untuk bangunan konservasi. Anggapan ini terlalu sederhana. Bukti penelitian di Lampung menunjukkan bahwa teknik konservasi tertentu justru berkaitan dengan peningkatan produksi TBS dibanding kontrol. Pada studi 2009, blok dengan guludan mencapai 25,2 ton/ha dan blok rorak 23,6 ton/ha, sedangkan kontrol 20,8 ton/ha. Korelasi antara produksi TBS 2007 dan cadangan air tanah bulanan 2006 dilaporkan cukup erat, dengan koefisien korelasi 0,70. Ini menunjukkan bahwa konservasi bukan lawan dari produktivitas; ia dapat menjadi syarat keberlanjutan produktivitas, terutama pada wilayah yang memiliki musim kering atau distribusi hujan tidak merata. ([Journal of Tropical Soils](#))

Mulsa juga membawa manfaat produktif yang tidak dapat diabaikan. Selain meningkatkan kadar air tanah, EFB menyediakan bahan organik dan unsur hara. Literatur yang dirangkum pada studi tahun 2024 menunjukkan bahwa EFB dapat meningkatkan retensi air, memperbaiki struktur tanah, dan setelah dekomposisi melepaskan unsur hara makro penting. Meta-analisis 2022 pun menunjukkan kecenderungan peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman pada tanah yang diamendemen dengan EFB. Dengan demikian, residu sawit yang digunakan sebagai mulsa berfungsi sekaligus sebagai sarana konservasi dan investasi kesuburan. ([Springer](#))

Namun, dari sudut akademik, penting juga untuk menjaga kehati-hatian. Tidak semua peningkatan hasil dapat langsung dikaitkan hanya pada satu

teknik konservasi. Variabel seperti umur tanaman, intensitas kultur teknis, distribusi hujan, dan sifat tanah tetap berperan besar. Karena itu, yang dapat disimpulkan dengan aman ialah bahwa kombinasi teknik konservasi memperbaiki kondisi biofisik yang mendukung produktivitas, bukan bahwa satu jenis bangunan tertentu akan selalu memberi angka hasil yang sama di semua lokasi. ([Journal of Tropical Soils](#))

9. Strategi Implementasi di Kebun: Dari Blok ke Lanskap

Dalam implementasi, langkah pertama adalah diagnosis blok. Pengelola perlu membaca kemiringan lereng, arah aliran dominan, jenis tanah, kedalaman efektif perakaran, posisi jalan, serta titik-titik tempat air terkonsentrasi. Pada blok yang tanahnya dangkal dan lerengnya jelas, guludan atau teras dengan penutup vegetatif mungkin lebih efektif. Pada blok dengan ruang antarbaris dan peluang infiltrasi yang cukup, rorak organik dapat memberi manfaat besar. Pada semua kondisi, mulsa organik di gawangan mati atau zona tertentu tetap relevan sebagai perlindungan permukaan. ([IPB Repository](#))

Langkah kedua adalah memastikan aliran keluar blok tidak menjadi pembawa sedimen langsung ke badan air alami. Prinsip RSPO cukup jelas: saluran tidak boleh diarahkan lurus ke sungai, di ujungnya perlu ada sedimentation basin atau silt pond, dan pada lereng perlu ada struktur tangkap sedimen di bawah jalan. Ini berarti rekayasa konservasi tanah pada sawit tidak selesai di dalam petak tanaman. Ia harus berlanjut hingga titik keluarnya air dari estate. ([RSPO](#))

Langkah ketiga adalah menjadikan residu biomassa sebagai komponen desain, bukan beban pembersihan. EFB, pelepah, dan biomassa bawah tegakan dapat diatur untuk menjaga kelembapan serta mengurangi erosi. Dalam konteks perubahan iklim, Warta PPKS 2026 secara eksplisit menyarankan rorak organik, guludan organik, dan pemanfaatan tumbuhan penutup tanah sebagai strategi praktis adaptasi di perkebunan sawit. Bagi manajemen kebun, ini berarti strategi konservasi semestinya terhubung

dengan sistem panen, penataan residu, dan pemeliharaan gawangan.
(warta.iopri.org)

10. Tantangan dan Batasan

Walaupun argumen ilmiahnya kuat, implementasi konservasi tanah di kebun sawit tetap menghadapi beberapa tantangan. Tantangan pertama adalah biaya awal dan tenaga kerja. Menggali rorak, menata mulsa, membangun guludan, atau memelihara silt pond membutuhkan investasi. Dalam sistem yang terlalu berorientasi pada target jangka pendek, intervensi ini mudah dianggap sebagai biaya tambahan. Namun, literatur justru menunjukkan bahwa biaya yang dihindari—kehilangan tanah, kehilangan unsur hara, kerusakan jalan, sedimentasi saluran, dan penurunan hasil saat cekaman air—sering kali lebih besar dalam jangka panjang. ([MDPI](https://www.mdpi.com))

Tantangan kedua adalah salah desain. Rorak yang dibuat sejajar aliran, terlalu kecil, atau dibiarkan penuh sedimen akan kehilangan fungsi. Mulsa yang tidak ditempatkan pada area kritis hanya memberi manfaat terbatas. Guludan yang dibangun tanpa mempertimbangkan outlet aman dapat justru memindahkan genangan atau kerusakan ke tempat lain. Inilah sebabnya penelitian lapangan memberi pelajaran penting bahwa bentuk fisik tidak sama dengan fungsi konservasi. Fungsi hanya muncul bila desain, lokasi, dan pemeliharaan bertemu secara tepat. ([IPB Repository](https://www.ipb.ac.id/repository))

Tantangan ketiga adalah kecenderungan memakai pendekatan tunggal. Sebagian kebun mungkin bangga karena memiliki banyak rorak, sementara permukaan tanahnya tetap terbuka dan aliran dari jalan langsung masuk parit utama. Sebagian lain rajin menebar EFB, tetapi membiarkan saluran mengalir lurus ke sungai tanpa kolam pengendap. Literatur yang dibahas dalam makalah ini justru menunjukkan bahwa efektivitas tertinggi muncul dari integrasi, bukan dari heroisme satu teknik. ([ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com))

11. Kesimpulan

Rekayasa konservasi tanah pada sawit paling tepat dipahami sebagai sistem yang menyatukan tiga fungsi utama: menahan air hujan sejenak, melindungi permukaan tanah, dan memperlambat aliran agar tanah tidak terangkut keluar blok. Rorak berperan sebagai mikro-tampungan dan sarana infiltrasi; mulsa organik berfungsi sebagai pelindung permukaan sekaligus penambah bahan organik; sedangkan struktur penahan aliran seperti guludan, teras, saluran konservatif, dan silt pond mengatur lintasan serta energi runoff. Bukti ilmiah dari Lampung, Malaysia, dan sintesis literatur yang lebih luas menunjukkan bahwa kombinasi teknik-teknik ini dapat memperbaiki neraca air, menekan erosi, mengurangi kehilangan hara, dan dalam banyak kasus mendukung produktivitas sawit yang lebih stabil. ([IPB Repository](#))

Pelajaran terpenting dari seluruh pembahasan ini ialah bahwa konservasi tanah bukan lawan dari produksi. Pada kebun sawit, konservasi justru merupakan cara menjaga agar produksi tetap mungkin berlangsung secara ekonomis dalam jangka panjang. Karena itu, kombinasi rorak, mulsa, dan struktur penahan aliran tidak seharusnya dipandang sebagai paket tambahan, melainkan sebagai inti dari desain kebun yang cerdas. Dalam bahasa yang lebih sederhana: kebun yang ingin panen lama harus belajar menahan air lebih bijak dan menjaga tanah tetap tinggal di tempatnya. ([warta.iopri.org](#))

Glosarium

Rorak: lubang atau parit kecil pada kebun, umumnya dibuat sejajar kontur, untuk menampung aliran permukaan, sedimen, dan air hujan agar sempat meresap ke dalam tanah. Dalam literatur berbahasa Inggris sering disepadankan dengan *silt pit*. ([IPB Repository](#))

Mulsa: bahan penutup permukaan tanah, organik atau anorganik, yang berfungsi mengurangi evaporasi, melindungi tanah dari tumbukan hujan,

dan membantu menjaga kelembapan serta struktur tanah. Pada kebun sawit, EFB dan pelepah merupakan sumber mulsa yang umum.

([ScienceDirect](#))

Mulsa vertikal: bahan organik yang dimasukkan ke lubang resapan atau rorak untuk meningkatkan efektivitas infiltrasi dan memperkaya lingkungan tanah di sekitarnya. ([IPB Repository](#))

Guludan / ridge terrace: struktur memanjang pada kontur atau lereng untuk memecah panjang lereng, memperlambat aliran permukaan, dan meningkatkan kesempatan air masuk ke dalam tanah. ([Journal of Tropical Soils](#))

Runoff / aliran permukaan: bagian dari air hujan yang tidak sempat meresap ke tanah dan mengalir di atas permukaan, berpotensi membawa partikel tanah serta unsur hara. ([IPB Repository](#))

Erosi: proses pelepasan dan pengangkutan partikel tanah oleh air, angin, atau gravitasi; dalam konteks kebun sawit tropis, erosi air merupakan ancaman utama. ([J Tropical Crops](#))

Sedimentation basin / silt pond: kolam atau cekungan untuk menahan sedimen dari saluran drainase sebelum air dialirkan ke badan air alami. ([RSPO](#))

Cadangan air tanah / soil water storage: jumlah air yang tersimpan di dalam profil tanah dan dapat dimanfaatkan tanaman untuk mempertahankan pertumbuhan serta produksi. ([IPB Repository](#))

Cover crop / tanaman penutup tanah: vegetasi yang dipelihara untuk melindungi permukaan tanah, mengurangi runoff, dan memperbaiki sifat tanah. Pada sawit matang, contoh yang diteliti antara lain *Nephrolepis biserrata* dan *Asystasia gangetica*. ([J Tropical Crops](#))

Daftar Pustaka (APA 7)

- Ariyanti, M., Yahya, S., Murtilaksono, K., Suwanto, S., & Siregar, H. H. (2016). *Water Balance in Oil Palm Plantation with Ridge Terrace and Nephrolepis biserrata as Cover Crop*. *Journal of Tropical Crop Science*, 3(2), 35–55. <https://doi.org/10.29244/jtcs.3.2.35-55>
- Asbur, Y., Ariyanti, M., & Yahya, S. (2026). Strategi praktis pengelolaan lingkungan abiotik untuk mengurangi dampak perubahan iklim pada perkebunan kelapa sawit: Konservasi air dan tanah melalui rorak, guludan organik, dan pemanfaatan gulma. *WARTA Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 30(3), 211–224. <https://doi.org/10.22302/iopri.war.warta.v30i3.269>
- Asbur, Y., Yahya, S., Murtilaksono, K., Sudradjat, S., & Sutarta, E. S. S. S. (2016). The roles of *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson and ridge terrace in reducing soil erosion and nutrient losses in oil palm plantation in South Lampung, Indonesia. *Journal of Tropical Crop Science*, 3(2), 49–55. <https://doi.org/10.29244/jtcs.3.2.49-55>
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2023*. BPS.
- Lusiana, F. (2025). *Application of silt pits (rorak) on soil pore distribution and oil palm growth* [Abstract]. Repository Universitas Jambi.
- Moradi, A., Teh, C. B. S., Goh, K. J., Hanif, A. H. M., & Ishak, C. F. (2015). Effect of four soil and water conservation practices on soil physical processes in a non-terraced oil palm plantation. *Soil and Tillage Research*, 145, 62–71. <https://doi.org/10.1016/j.still.2014.08.005>

Murti Laksono, K., Darmosarkoro, W., Sutarta, E. S., Siregar, H. H., & Hidayat, Y. (2009). Upaya peningkatan produksi kelapa sawit melalui penerapan teknik konservasi tanah dan air. *Jurnal Tanah Tropika*, 14(2), 135–142.

<https://doi.org/10.5400/jts.2009.v14i2.135-142>

Murti Laksono, K., Siregar, H. H., & Darmosarkoro, W. (2007). Model neraca air di perkebunan kelapa sawit (*Water balance model in oil palm plantation*). *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 15(1), 21–35.

Nugroho, H. Y. S. H., Basuki, T. M., Pramono, I. B., Savitri, E., Purwanto, Indrawati, D. R., Wahyuningrum, N., Adi, R. N., Indrajaya, Y., Supangat, A. B., Putra, P. B., Auliyani, D., Priyanto, E., Yuwati, T. W., Pratiwi, Narendra, B. H., Sukmana, A., Handayani, W., Setiawan, O., & Nandini, R. (2022). Forty years of soil and water conservation policy, implementation, research and development in Indonesia: A review. *Sustainability*, 14(5), 2972.

<https://doi.org/10.3390/su14052972>

Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. (2024). *Outlook Kelapa Sawit 2024*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.

Roundtable on Sustainable Palm Oil. (2017). *Simplified guide: Management and rehabilitation of riparian reserves*. RSPO.

Adu, M. O., Atia, K., Arthur, E., Asare, P. A., Obour, P. B., Danso, E. O., Frimpong, K. A., Sanleri, K. A., Asare-Larbi, S., Adjei, R., Mensah, G., & Andersen, M. N. (2022). The use of oil palm empty fruit bunches as a soil amendment to improve growth and yield of crops: A meta-analysis.

Agronomy for Sustainable Development, 42, 13.

<https://doi.org/10.1007/s13593-022-00753-z>

Nyasapoh, J. B. A., Oppong Danso, E., Obour, P. B., Arthur, E., Adjei-Nsiah, S., & Frimpong, K. A. (2024). Irrigation and oil palm empty fruit bunch mulch enhance eggplant growth, radiation interception and dry matter yield. *European Journal of Agronomy*, 161, 127390.

*Rudy C Tarumingkeng: Rekayasa Konservasi Tanah pada Sawit -
Kombinasi Rorak, Mulsa, dan Struktur Penahan Aliran*

Copilot for this article: ChatGPT 5.4. Thinking (2026). Access date: 30 March 2026. Author's account ([Rudy C Tarumingkeng](#))

<https://chatgpt.com/c/69c9f7ea-07f8-839d-8439-53545fd6934d>