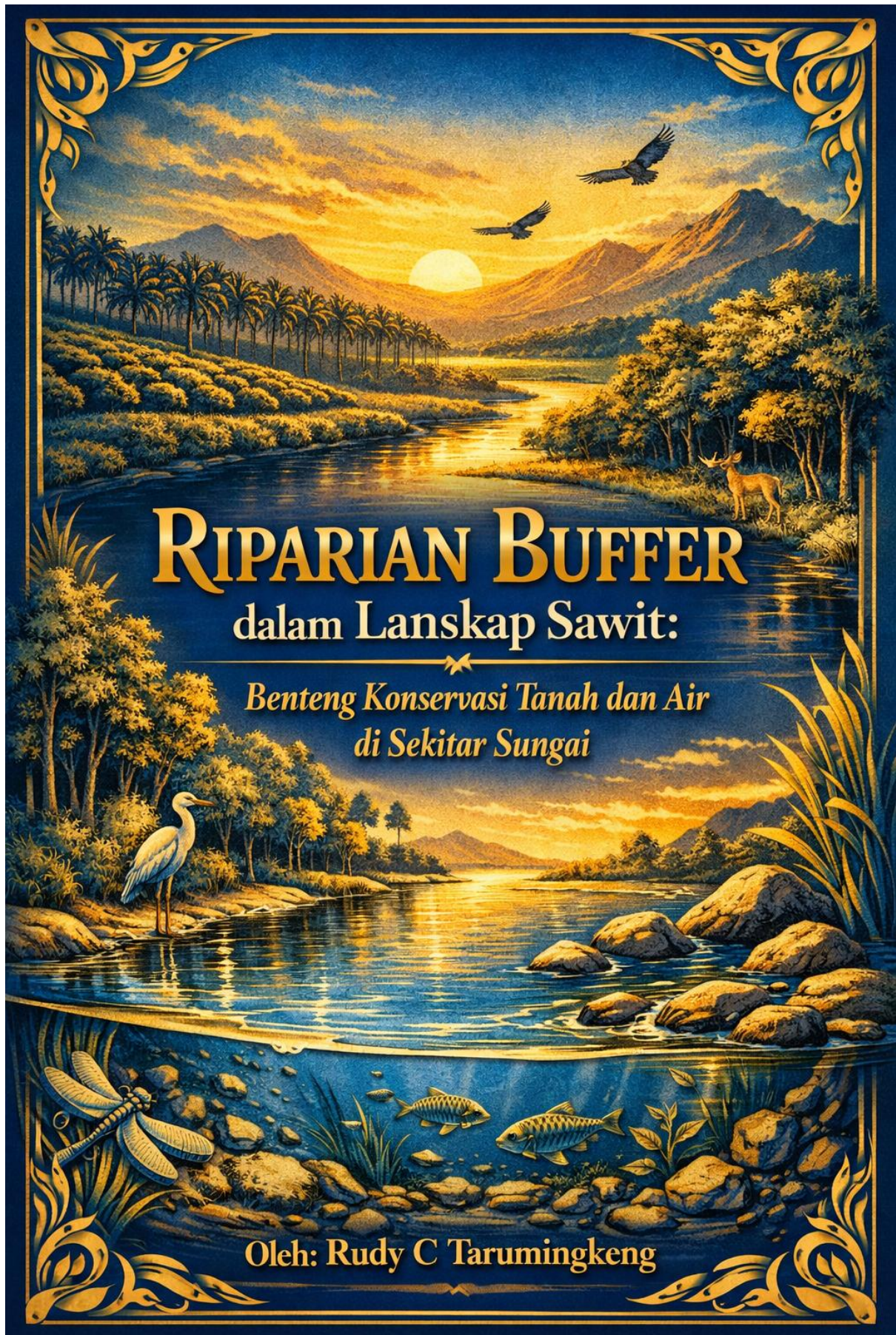




RIPARIAN BUFFER

dalam Lanskap Sawit:

*Benteng Konservasi Tanah dan Air
di Sekitar Sungai*

Oleh: Rudy C Tarumingkeng

Oleh:

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

Professor of Management NUP: 9903252922

Professor Emeritus, IPB-University

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

Rektor, Kampus AGRO Manokwari sekarang Universitas Papua Manokwari

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

Rektor, 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

RIPARIAN BUFFER DALAM LANSKAP SAWIT: BENTENG KONSERVASI TANAH DAN AIR DI SEKITAR SUNGAI

Abstrak

Riparian buffer atau zona sempadan bervegetasi di sepanjang sungai merupakan salah satu elemen paling strategis dalam tata kelola lanskap sawit berkelanjutan. Dalam praktik lapangan, zona ini sering dipersepsikan sebagai area yang “mengurangi” ruang produksi. Namun, dari sudut pandang ekologi lanskap, hidrologi, konservasi tanah, dan manajemen risiko jangka panjang, riparian buffer justru berfungsi sebagai infrastruktur ekologis yang menahan erosi, menyaring sedimen dan unsur hara, menstabilkan tebing, menurunkan suhu air melalui naungan vegetasi, serta mempertahankan kualitas habitat akuatik dan koridor biodiversitas. Sejumlah studi pada lanskap sawit menunjukkan bahwa aliran sungai tanpa buffer cenderung lebih hangat, lebih keruh, dan lebih miskin biota akuatik, sedangkan sungai dengan buffer berhutan mempertahankan kondisi yang lebih mendekati hutan alami. Dalam konteks Indonesia, urgensi pembahasan ini menjadi semakin penting karena statistik resmi kelapa sawit terus dipublikasikan oleh BPS menurut luas areal, produksi, dan sebaran provinsi, sehingga tata kelola sempadan sungai harus dibaca sebagai isu produksi sekaligus isu perlindungan sumber daya air. Makalah ini membahas konsep riparian buffer, mekanisme ekologisnya, bukti empiris pada lanskap sawit, kerangka regulasi Indonesia, tantangan implementasi, serta implikasi manajerial dan kebijakan bagi perkebunan besar maupun pekebun rakyat. Argumen utama makalah ini adalah bahwa

riparian buffer bukan pelengkap kosmetik dalam sertifikasi keberlanjutan, melainkan benteng konservasi tanah dan air yang menentukan daya tahan ekologis dan ekonomi kebun sawit dalam jangka panjang. ([BES Journals](#))

Kata kunci: *riparian buffer, sempadan sungai, kelapa sawit, konservasi tanah, kualitas air, lanskap berkelanjutan, tata kelola DAS*

Riparian Buffer dalam Lanskap Sawit: Benteng Konservasi Tanah dan Air di Sekitar Sungai

1. Pendahuluan

Perkebunan kelapa sawit telah menjadi bagian penting dari ekonomi agraria Indonesia, dan besarnya skala usaha ini tercermin dari publikasi statistik resmi BPS yang secara tahunan memuat luas areal, produksi, serta rincian menurut provinsi dan status perusahaan. Karena itu, persoalan sawit tidak lagi dapat dibaca hanya sebagai isu agribisnis, melainkan sebagai isu tata ruang, tata air, dan keberlanjutan lanskap. Ketika bentang alam sawit berkembang di sekitar sungai, anak sungai, rawa, dan dataran banjir, maka kualitas pengelolaan sempadan sungai menjadi penentu apakah kebun akan beroperasi dalam relasi yang harmonis atau eksploitatif terhadap sistem hidrologi setempat. ([Badan Pusat Statistik Indonesia](#))

Dalam banyak perdebatan publik, riparian buffer sering dipandang sebagai "biaya konservasi" yang mengurangi luasan tanam efektif. Pandangan ini tampak masuk akal bila ukuran keberhasilan hanya dibatasi pada produktivitas jangka pendek per hektar tertanam. Akan tetapi, pendekatan ilmiah yang lebih luas menunjukkan bahwa buffer sungai justru mengurangi risiko limpasan, sedimentasi, pencemaran unsur hara, erosi tebing, penurunan kualitas habitat, bahkan kehilangan lahan di dataran banjir. Dengan kata lain, buffer bukan sekadar ruang yang tidak ditanami,

melainkan mekanisme pencegahan kerugian ekologis dan ekonomi. Studi tinjauan tentang riparian buffer di pertanian tropis menyimpulkan bahwa buffer bermanfaat bagi hidrologi, kualitas air, biodiversitas, dan sebagian jasa ekosistem; sementara kajian pada perkebunan sawit dataran banjir menunjukkan bahwa mempertahankan hutan riparian dapat meningkatkan kelayakan ekonomi kebun dengan mengurangi kehilangan lahan akibat erosi tebing sungai. ([BES Journals](#))

Masalahnya, tekanan terhadap sempadan sungai dalam lanskap sawit sering terjadi secara bertahap dan tampak sepele pada awalnya: pembukaan vegetasi terlalu dekat ke badan air, jalur panen yang memadatkan tanah, herbisida yang mengurangi penutup bawah, drainase yang mempercepat limpasan, serta penanaman sawit hingga mendekati tepi sungai. Dalam jangka pendek, praktik tersebut mungkin memberi kesan efisiensi ruang. Tetapi dalam jangka menengah dan panjang, ia dapat memicu naiknya beban sedimen, fluktuasi suhu air, kemunduran biota akuatik, dan ketidakstabilan tebing. Model hidrologi di DAS Kais, Papua Barat, misalnya, menunjukkan bahwa pembentukan perkebunan sawit meningkatkan limpasan permukaan, hasil sedimen, serta beban nitrogen dan fosfor tahunan; suatu sinyal bahwa perubahan tutupan lahan tanpa perlindungan ekologis yang memadai dapat mengubah rezim hidrologi DAS secara nyata. ([ScienceDirect](#))

Atas dasar itu, makalah ini berangkat dari pertanyaan sentral: mengapa riparian buffer harus dipahami sebagai benteng konservasi tanah dan air dalam lanskap sawit? Untuk menjawabnya, pembahasan akan bergerak dari definisi dan dasar konsep, menuju mekanisme ekologis, bukti empiris pada kebun sawit, konteks regulasi Indonesia, sampai strategi pengelolaan adaptif. Sasaran akhirnya bukan hanya menyusun argumen akademik, tetapi juga menunjukkan bahwa konservasi sempadan sungai merupakan bagian dari rasionalitas manajerial yang matang.

2. Konsep Riparian Buffer dan Logika Ekologisnya

Secara konseptual, kawasan riparian adalah ruang di kiri dan kanan sungai yang berinteraksi langsung dengan badan air dan proses-proses geomorfologis di sekitarnya. Dokumen panduan RSPO yang merangkum kerangka hukum Indonesia menjelaskan bahwa menurut PP No. 38 Tahun 2011, riparian merupakan ruang di sisi kanan dan kiri sungai yang dibatasi garis sempadan dan tepi palung sungai atau tepi luar tanggul. Dokumen yang sama juga menegaskan bahwa definisi ini beririsan dengan fungsi keberlanjutan sungai, bukan sekadar garis administrasi di atas peta. Dengan demikian, sempadan sungai harus dipahami sebagai wilayah fungsional tempat berlangsungnya perlindungan air, tebing, sedimen, dan habitat.

Dalam ilmu ekologi lanskap, riparian buffer adalah zona vegetasi permanen yang ditempatkan atau dipertahankan di antara lahan budidaya dan badan air. Zona ini bekerja melalui beberapa mekanisme sekaligus. Pertama, vegetasi memperlambat aliran permukaan sehingga partikel tanah, bahan organik, dan sedimen mengendap sebelum mencapai sungai. Kedua, sistem perakaran meningkatkan infiltrasi dan membantu menahan partikel tanah, sehingga risiko erosi tepi dan limpasan berkurang. Ketiga, vegetasi menyerap sebagian unsur hara dari aliran permukaan maupun air tanah dangkal. Keempat, tajuk pohon memberikan naungan yang menurunkan radiasi matahari langsung ke permukaan air, sehingga suhu air lebih stabil. Tinjauan mutakhir tentang buffer zone untuk polusi nonpoint pertanian dan kajian aplikasi zona riparian pada pencemaran pertanian menegaskan bahwa kinerja buffer dipengaruhi oleh lebar, tipe vegetasi, kemiringan lereng, kondisi tanah, variasi musim, dan kepadatan vegetasi. ([MDPI](#))

Hal penting yang sering luput ialah bahwa riparian buffer bukan hanya alat "penyaring." Ia adalah komponen penghubung dalam mosaik lanskap. Pada bentang sawit yang homogen, strip vegetasi di sepanjang sungai berfungsi sebagai pengurang kontras habitat. Ia memungkinkan sebagian organisme bergerak, berlindung, mencari makan, atau mempertahankan siklus hidupnya. Temuan tentang pergerakan ngengat di reserve riparian

dalam lanskap sawit menunjukkan adanya kecenderungan pergerakan di dalam koridor berhutan dibandingkan masuk ke kebun sawit sekitarnya, sehingga reserve riparian dapat berfungsi sebagai koridor gerak bagi setidaknya sebagian spesies invertebrata. Di tingkat yang lebih tinggi, reserve riparian yang terhubung juga dilaporkan mampu mempertahankan keragaman filogenetik burung yang tinggi pada lanskap oil palm Amazonia. ([Frontiers](#))

Secara manajerial, ini berarti buffer sungai memiliki fungsi ganda: fungsi biofisik terhadap tanah dan air, serta fungsi ekologi terhadap struktur lanskap. Oleh sebab itu, mengukur keberhasilan buffer hanya dari lebar minimum legal adalah pendekatan yang terlalu sempit. Literatur menunjukkan bahwa efektivitas buffer tidak berdiri pada satu variabel tunggal, melainkan pada kombinasi antara lokasi, kesinambungan, vegetasi, kondisi tepian, dan kualitas pengelolaan. Bahkan, ada temuan bahwa panjang buffer lebih berpengaruh daripada lebarnya saja dalam menjelaskan kemampuan konservasi kualitas air, sehingga kontinuitas koridor menjadi unsur yang tidak boleh diabaikan. ([ScienceDirect](#))

3. Lanskap Sawit sebagai Sumber Tekanan terhadap Tanah dan Air

Agar peran riparian buffer tampak secara utuh, kita perlu memahami terlebih dahulu mengapa lanskap sawit dapat menjadi sumber tekanan bagi tanah dan air. Pada dasarnya, setiap perubahan tutupan lahan akan mengubah hubungan antara hujan, permukaan tanah, infiltrasi, evapotranspirasi, dan aliran ke sungai. Ketika hutan atau tutupan alami dikonversi menjadi perkebunan monokultur, struktur tajuk, serasah, akar, dan mikrorelief ikut berubah. Konsekuensinya ialah perubahan dalam besar limpasan, kestabilan tanah, dan pengiriman sedimen ke badan air. Studi pemodelan di DAS Kais menunjukkan bahwa setelah pembentukan perkebunan sawit, limpasan permukaan meningkat 21%, hasil sedimen naik 16,9%, nitrogen total tahunan naik 78%, dan fosfor total naik 144% dibandingkan kondisi dasar. Data ini sangat penting karena memperlihatkan bahwa tekanan terhadap sungai bukan sekadar

kemungkinan teoretis, melainkan dapat terukur secara kuantitatif.

([ScienceDirect](#))

Studi lapangan di Borneo juga menguatkan pola tersebut. Penelitian tentang kondisi lingkungan sungai di lanskap hutan hujan dan sawit Malaysia menemukan bahwa sungai di area sawit dengan buffer riparian mempertahankan kondisi yang lebih mendekati alami dibandingkan sungai sawit tanpa buffer. Pesan penting dari hasil ini adalah bahwa bukan sawit itu sendiri yang secara otomatis meniadakan fungsi ekologi sungai, melainkan cara sawit itu diintegrasikan ke dalam lanskap. Artinya, sempadan bervegetasi dapat menjadi variabel pembeda antara kebun yang sekadar produktif dan kebun yang produktif sekaligus bertanggung jawab terhadap sistem air. ([Wiley Online Library](#))

Tekanan tambahan muncul pada lahan miring atau dataran banjir. Pada lereng, kegiatan budidaya, pergerakan alat, dan penataan jalur panen dapat memperbesar limpasan dan memicu erosi, terutama jika penutup tanah berkurang. Kajian pada perkebunan sawit di wilayah berbukit menegaskan bahwa lereng menghadapi risiko limpasan permukaan dan erosi tanah yang tinggi; sementara studi runoff plot di Sabah menunjukkan koefisien limpasan pada plot sawit jauh lebih tinggi daripada hutan sekunder. Dalam dataran banjir, masalah yang menonjol adalah erosi lateral dan migrasi alur sungai, yang dapat "memakan" tepi kebun sedikit demi sedikit. Dalam kondisi seperti ini, riparian forest buffer bukan sekadar pelindung air, tetapi juga pelindung aset kebun itu sendiri. ([ScienceDirect](#))

Di sinilah logika konservasi tanah dan air bertemu dengan logika ekonomi. Bila perusahaan atau pekebun hanya menghitung potensi produksi dari setiap meter persegi yang ditanami sawit hingga dekat tepian sungai, maka ia melihat manfaat langsung tetapi mengabaikan biaya tersembunyi. Sebaliknya, bila pengelola menghitung kemungkinan kehilangan tanah, sedimentasi saluran, penurunan kualitas air, dan beban pemulihan, maka buffer menjadi bentuk investasi pencegahan. Horton dan rekan-rekan menunjukkan bahwa kerugian kumulatif akibat erosi tebing lebih tinggi

bila buffer hutan tidak dipertahankan; ini memperlihatkan bahwa sebagian “lahan yang dikorbankan” sesungguhnya adalah lahan yang sedang diselamatkan dari kehilangan di masa depan. ([Orca](#))

4. Riparian Buffer sebagai Benteng Konservasi Tanah

Fungsi pertama yang paling nyata dari riparian buffer adalah sebagai benteng konservasi tanah. Dalam benteng sawit, partikel tanah halus dapat terbawa oleh limpasan saat hujan deras, terutama ketika tanah terbuka, penutup bawah minim, atau aliran terfokus pada jalur tertentu. Vegetasi buffer memperlambat energi aliran, meningkatkan kekasaran permukaan, dan memungkinkan pengendapan partikel sebelum mencapai sungai. Akar pohon, semak, dan penutup bawah juga membantu mengikat tanah di tepi aliran, sehingga tebing lebih stabil dan risiko longsor tepi berkurang. Literatur buffer zone menempatkan fungsi filtrasi sedimen dan stabilisasi tepi sebagai salah satu mekanisme kunci pengendalian polusi difus pertanian. ([MDPI](#))

Dalam konteks sawit, fungsi ini menjadi sangat penting karena kehilangan tanah bukan hanya masalah lingkungan, tetapi juga masalah produktivitas jangka panjang. Erosi berarti hilangnya lapisan atas tanah yang kaya bahan organik, unsur hara, dan mikroorganisme. Di kebun yang berada dekat sungai, erosi tepi menambah persoalan karena dapat mengubah garis tepi lahan dan menggerus infrastruktur sederhana seperti jalan inspeksi, jalur panen, atau titik akses. Narasi lapangan yang sering terjadi sederhana: pada awalnya hanya satu bagian tepian yang terkikis, lalu setelah beberapa musim hujan, garis aman operasional bergeser semakin jauh. Ketika kejadian itu terjadi berulang, biaya perbaikan meningkat. Karena itu, buffer riparian harus dibaca sebagai sabuk penahan yang menjaga tanah tetap berada di tempatnya. ([Orca](#))

Bahkan ketika erosi tidak tampak dramatis, pengiriman sedimen ke sungai tetap membawa konsekuensi ekologis yang besar. Sedimen meningkatkan kekeruhan, menutup substrat dasar, mengubah habitat benthik, dan pada akhirnya menurunkan kualitas komunitas akuatik. Studi Science of the Total

Environment tahun 2023 menunjukkan bahwa aliran di perkebunan sawit tanpa strip hutan riparian memiliki kekeruhan lebih tinggi dan kekayaan taksa makroinvertebrata lebih rendah; sebaliknya, aliran dengan hutan riparian mempertahankan komposisi substrat yang lebih menyerupai hutan primer. Maka, konservasi tanah di sempadan sungai bukan urusan “tanah darat” saja, melainkan fondasi kesehatan ekosistem sungai. ([ScienceDirect](#))

5. Riparian Buffer sebagai Penyangga Kualitas Air

Fungsi kedua adalah perlindungan kualitas air. Dalam sistem pertanian, terutama yang intensif, aliran permukaan dapat membawa nitrogen, fosfor, bahan organik, dan sisa input budidaya ke badan air. Vegetasi riparian bekerja sebagai zona transisi yang mengintersepsi aliran tersebut. Tinjauan komprehensif tentang ecological buffer zones menekankan bahwa penghilangan polutan terjadi melalui infiltrasi, filtrasi, deposisi, serapan tanaman, serta proses mikroba di tanah. Karena itu, buffer yang baik tidak sekadar “ada,” tetapi harus memiliki struktur vegetasi dan tanah yang memungkinkan proses-proses ini berlangsung. ([MDPI](#))

Dalam lanskap sawit, relevansinya sangat jelas. Hasil pemodelan di DAS Kais yang memperlihatkan kenaikan nitrogen dan fosfor setelah perubahan tutupan menjadi sawit memberi peringatan bahwa kualitas air sangat rentan terhadap tata kelola lahan di sekitarnya. Pada titik inilah sempadan sungai seharusnya difungsikan sebagai garis pertahanan terakhir. Bila buffer rusak atau terlalu sempit secara fungsional, maka badan air menerima lebih banyak beban pencemar. Sebaliknya, bila buffer sehat, maka sebagian tekanan tersebut dapat direduksi sebelum mencapai aliran utama. ([ScienceDirect](#))

Selain unsur hara dan sedimen, temperatur air juga merupakan dimensi kualitas air yang sering kurang diperhatikan. Hilangnya vegetasi riparian berarti meningkatnya paparan radiasi matahari ke permukaan air, yang dapat menaikkan suhu dan mengubah kondisi habitat organisme akuatik. Studi tahun 2023 menunjukkan bahwa sungai di kebun sawit tanpa strip hutan riparian lebih hangat dan lebih bervariasi suhunya; sungai dengan

hutan riparian memiliki suhu, tutupan kanopi, dan komposisi habitat yang lebih mirip hutan primer. Temuan ini penting karena mengajarkan bahwa kualitas air tidak hanya ditentukan oleh kimia, tetapi juga oleh kondisi fisik seperti cahaya, suhu, dan substrat. ([ScienceDirect](#))

6. Bukti Empiris dari Lanskap Sawit

Keunggulan argumen tentang riparian buffer terletak pada kenyataan bahwa ia tidak hanya dibangun dari teori, tetapi juga dari bukti empiris lintas wilayah tropis. Di Malaysian Borneo, Luke dan rekan-rekan menunjukkan bahwa kualitas hutan di daerah tangkapan dan riparian memengaruhi kondisi lingkungan sungai, dan bahwa aliran di area sawit dengan buffer masih mempertahankan sebagian kondisi alamiah. Di Borneo pula, Chellaiah dan Yule meneliti pengaruh pengelolaan riparian terhadap morfometri dan kualitas air sungai dalam perkebunan sawit. Di Papua Nugini, Sheaves dan kolega mendapati bahwa zona buffer riparian telah banyak dimodifikasi, baik pada perkebunan korporasi maupun blok smallholder. Secara keseluruhan, bukti-bukti ini menunjukkan bahwa kondisi riparian bukan isu marginal, melainkan indikator kualitas tata kelola lanskap sawit itu sendiri. ([Wiley Online Library](#))

Dari perspektif biodiversitas, bukti yang tersedia juga cukup kuat. Studi tentang makroinvertebrata sungai menunjukkan bahwa hutan riparian dalam kebun sawit dapat mempertahankan komunitas yang lebih mirip hutan alami. Pada skala koridor, penelitian tentang pergerakan ngengat memperlihatkan fungsi reserve riparian sebagai jalur pergerakan. Untuk kelompok burung, reserve riparian yang saling terhubung mampu mempertahankan keragaman filogenetik yang tinggi. Bahkan untuk kelelawar insektivora, struktur habitat di reserve riparian terbukti lebih penting daripada ukuran reserve semata, yang berarti kualitas internal habitat memiliki bobot besar. Kesimpulan umumnya adalah bahwa riparian buffer yang dikelola baik tidak hanya menyisakan "pohon di tepi sungai," tetapi menciptakan ruang hidup yang masih bernilai secara ekologis di tengah matriks monokultur. ([ScienceDirect](#))

Yang tidak kalah menarik ialah bahwa manfaat ekologis ini tidak harus dibayar dengan kerugian fungsi produksi yang besar. Woodham dan rekan-rekan meneliti apakah buffer sawit matang pada zona riparian mempertahankan fungsi ekosistem yang relevan bagi produksi. Hasilnya menunjukkan tidak ada perbedaan pada multifungsi ekosistem secara keseluruhan antara buffer sawit matang dan area sawit yang baru diremajakan, serta buffer sawit matang tidak menunjukkan dampak negatif terhadap fungsi ekosistem yang relevan bagi produksi. Dengan kata lain, mempertahankan atau memulihkan zona riparian tidak identik dengan “mematikan” logika agronomis kebun. ([Frontiers in Public Pages](#))

Studi terbaru di Riau, Sumatra, juga memperluas argumen ini ke dimensi iklim. Drewer dan rekan-rekan meneliti opsi pemulihan riparian dan pengelolaan bawah tegakan dalam kebun sawit, dan menekankan bahwa pemeliharaan atau restorasi riparian buffer merupakan opsi yang menjanjikan karena manfaat bersama bagi biodiversitas dan kualitas air, sementara pada penelitian tersebut pemulihan riparian tidak meningkatkan beban emisi gas rumah kaca. Ini penting bagi diskursus keberlanjutan masa kini, sebab buffer dapat diposisikan sebagai intervensi yang simultan: baik bagi air, habitat, dan tanpa tambahan beban emisi yang merugikan. ([Frontiers](#))

7. Kerangka Regulasi Indonesia dan Standar Keberlanjutan

Di Indonesia, pengelolaan sempadan sungai memiliki dasar hukum yang cukup jelas, meskipun implementasinya di lapangan sering menghadapi tantangan penetapan dan penegakan. Dokumen RSPO tentang pengelolaan sungai dan riparian di perkebunan sawit Indonesia merangkum bahwa kriteria dan standar lebar sempadan pada Permen PUPR No. 28/2015 mengadopsi ketentuan dalam PP No. 38 Tahun 2011. Dalam tabel yang diringkas dokumen tersebut, misalnya, sungai di luar kawasan perkotaan tanpa tanggul memiliki lebar sempadan minimum 100 meter untuk sungai besar dan 50 meter untuk sungai kecil; sementara sungai bertanggul di luar perkotaan memiliki sempadan 5 meter. Untuk

sungai perkotaan tanpa tanggul, lebar sempadan dibedakan menurut kedalaman, mulai dari 10, 15, hingga 30 meter. Danau ditetapkan 50 meter dari muka air tertinggi, sedangkan mata air 200 meter dari pusat mata air.

(RSPO)

Akan tetapi, regulasi tidak berhenti pada angka minimum. Dokumen yang sama menegaskan bahwa Pasal 28 Permen PUPR No. 28/2015 membuka ruang bagi gubernur, wali kota, atau bupati untuk melakukan penyesuaian lebar sempadan berdasarkan studi garis sempadan yang dilakukan secara ilmiah. Ini berarti lebar minimum legal adalah titik awal, bukan selalu titik akhir. Dalam praktiknya, pendekatan berbasis studi sangat penting karena kondisi sungai berbeda-beda: ada yang stabil, ada yang bermigrasi; ada yang dangkal tetapi memiliki dataran banjir lebar; ada yang kecil namun secara ekologis sangat sensitif. Jadi, pengelolaan sempadan yang baik menuntut perpaduan antara norma umum dan pembacaan lokal terhadap dinamika sungai.

Standar keberlanjutan industri sawit juga memberi tempat penting bagi riparian buffer. Dokumen RSPO Indonesia yang terbit tahun 2022 menyebut bahwa indikator 7.8.2 dalam P&C Indonesia mengharuskan perusahaan perkebunan memelihara dan memulihkan sempadan sungai saat dan sebelum penanaman sesuai panduan BMP riparian. Sementara itu, P&C RSPO 2024 tetap ditopang oleh dokumen turunan dan BMP untuk mendukung implementasi, dan halaman implementasi standar RSPO menyatakan bahwa standar P&C 2024 akan efektif pada 31 Mei 2026, sedangkan standar smallholder independen tetap efektif sejak 13 November 2025. Ini menunjukkan bahwa isu riparian bukan sekadar warisan teknis lama, melainkan tetap relevan dalam arsitektur standar keberlanjutan terkini.

Secara praktis, kerangka hukum dan standar ini memiliki pesan yang kuat: perkebunan tidak boleh menunggu bencana atau penurunan kualitas air untuk mulai menghormati sempadan sungai. Perlindungan harus dilakukan sejak fase perencanaan, pembukaan, penanaman, hingga pemeliharaan

dan replanting. Ketika sempadan dipahami sebagai bagian dari desain kebun, maka konflik antara produksi dan konservasi dapat jauh lebih kecil dibandingkan bila sempadan baru “diselamatkan” sesudah rusak. ([RSPO](#))

8. Prinsip Desain dan Pengelolaan Riparian Buffer

Pertanyaan berikutnya adalah: bagaimana sempadan sungai dikelola agar benar-benar berfungsi? Prinsip pertama ialah memulai dari dasar legal, tetapi tidak berhenti pada pemenuhan formal. Lebar minimum sebagaimana diatur dalam regulasi perlu dihormati, namun efektivitas ekologis buffer bergantung pula pada kesinambungan koridor, kualitas vegetasi, dan posisi terhadap sumber limpasan. Studi yang menunjukkan bahwa panjang buffer lebih berpengaruh daripada lebarnya saja terhadap kualitas air mengingatkan kita bahwa buffer yang putus-putus atau terfragmentasi dapat kehilangan banyak efektivitasnya. Reserve yang terhubung juga lebih baik bagi pergerakan organisme dan pemeliharaan keragaman hayati. ([ScienceDirect](#))

Prinsip kedua adalah vegetasi harus diperlakukan sebagai aset fungsional. Buffer dengan tajuk pohon, semak, dan penutup bawah yang baik akan lebih efektif dalam menahan sedimen, menyerap unsur hara, meneduhkan aliran, dan menstabilkan tanah. Karena itu, pembersihan total vegetasi bawah atau penggunaan herbisida yang berlebihan di sempadan akan merusak fungsi dasar buffer. Studi di Riau menempatkan pemulihan riparian dan pengelolaan bawah tegakan yang lebih ekologis sebagai opsi yang menjanjikan, sedangkan panduan sederhana RSPO menekankan perlunya adaptive management ketika vegetasi reserve menurun atau manfaat terhadap biodiversitas dan kualitas air tidak tercapai. ([Frontiers](#))

Prinsip ketiga adalah pengelolaan buffer harus berbasis monitoring. Buffer yang tampak “hijau” belum tentu bekerja efektif. Pengelola perlu memantau setidaknya indikator-indikator sederhana seperti stabilitas tebing, kekeruhan, keberadaan titik limpasan terkonsentrasi, tutupan kanopi, gangguan manusia, dan konsistensi batas sempadan di lapangan. Pada perkebunan yang lebih maju, pengukuran kualitas air, pemantauan

makroinvertebrata, atau pemetaan risiko erosi dapat diintegrasikan ke dalam sistem pengelolaan lingkungan kebun. Panduan RSPO tentang adaptive management menekankan bahwa data monitoring dapat digunakan untuk mengidentifikasi ancaman, menyesuaikan rencana pengelolaan, dan melanjutkan pemantauan secara konsisten agar hasil dari waktu ke waktu dapat dibandingkan.

Prinsip keempat adalah buffer harus dibaca pada skala DAS, bukan blok kebun semata. Sungai menerima tekanan dari seluruh daerah tangkapan, sehingga kualitas buffer di satu segmen sangat dipengaruhi oleh apa yang terjadi di hulu dan pada anak sungai. Inilah sebabnya studi Luke dan rekan-rekan menekankan pentingnya kualitas catchment dan riparian secara bersama-sama. Maka, kebijakan perusahaan maupun pemerintah daerah perlu menghindari pendekatan parsial. Sempadan sungai di kebun A tidak akan cukup bila kebun B, permukiman, atau kegiatan lain di hulu mengirimkan beban besar tanpa pengendalian. Konservasi tanah dan air menuntut logika kolaborasi lintas-batas administratif. ([PubMed](#))

9. Tantangan Implementasi dalam Perkebunan Besar dan Pekebun Rakyat

Meski argumentasi ilmiah dan regulatif cukup kuat, implementasi di lapangan tetap menghadapi hambatan. Hambatan pertama adalah logika opportunity cost. Dalam perkebunan besar, tekanan datang dari target output dan efisiensi lahan. Dalam pekebun rakyat, tekanan sering lebih nyata lagi karena setiap meter lahan berhubungan langsung dengan pendapatan rumah tangga. Akibatnya, sempadan mudah dilihat sebagai "lahan menganggur." Padahal, studi valuasi jasa ekosistem di lanskap sawit Riau menunjukkan bahwa lanskap sawit menyediakan berbagai jasa ekosistem, dan nilai ekonomi langsung maupun tidak langsungnya bersifat substansial. Temuan ini penting karena membantu memperluas cara pandang ekonomi: nilai lanskap tidak hanya berasal dari tandan buah segar, tetapi juga dari fungsi regulasi yang kerap tidak tercatat dalam pembukuan kebun. ([MDPI](#))

Hambatan kedua adalah fragmentasi tata kelola. Penelitian di Papua Nugini menunjukkan bahwa gangguan riparian terjadi baik di perkebunan korporasi maupun blok smallholder. Pelajaran dari sini relevan untuk Indonesia: persoalan riparian tidak dapat direduksi menjadi dikotomi “perusahaan buruk, rakyat baik” atau sebaliknya. Masalahnya sering terletak pada lemahnya pemetaan, tidak jelasnya batas sempadan di lapangan, kurangnya pemahaman teknis, dan lemahnya insentif untuk memulihkan area yang sudah telanjur terganggu. Di banyak tempat, garis sempadan di peta belum bertransformasi menjadi praktik lapangan yang tegas, terpantau, dan dipahami oleh operator harian kebun. ([ScienceDirect](#))

Hambatan ketiga ialah kesenjangan antara norma umum dan kondisi biofisik lokal. Dokumen RSPO tentang riparian di Indonesia menegaskan bahwa kriteria lebar dalam regulasi adalah norma standar yang membutuhkan pengaturan lebih komprehensif dan studi penetapan di tingkat berwenang. Dalam praktik, keterlambatan penetapan atau absennya studi sempadan dapat menimbulkan ketidakpastian, terutama di area yang tidak jelas status hidrologinya atau pada aliran kecil yang tidak terpetakan baik. Ketidakpastian ini berbahaya karena sering menjadi ruang abu-abu untuk mendorong batas tanam semakin dekat ke badan air.

Hambatan keempat adalah budaya pengelolaan yang masih reaktif. Banyak pengelola baru bertindak ketika tebing sudah runtuh, air sudah keruh, atau audit menemukan ketidaksesuaian. Padahal, sempadan sungai bekerja paling baik sebagai instrumen pencegahan. Karena itu, perubahan paradigma dari “perbaikan setelah rusak” menjadi “penjagaan sebelum rusak” merupakan inti dari manajemen riparian yang matang. Adopsi standar dan BMP yang terus diperbarui dalam sistem RSPO memberi jendela kebijakan untuk menggeser budaya ini ke arah pengelolaan yang lebih preventif dan berbasis bukti. ([RSPO](#))

10. Implikasi Manajerial dan Kebijakan

Bila riparian buffer dipahami sebagai benteng konservasi tanah dan air, maka implikasi manajerialnya cukup luas. Bagi perusahaan perkebunan,

sempadan harus masuk ke dalam desain estate sebagai green infrastructure. Ia perlu dipetakan, ditandai di lapangan, dimonitor, dan diperlakukan sebagai aset pengurang risiko. Pengelolaan estate tidak boleh berhenti pada blok produksi, jalan, drainase, dan pabrik; ia harus memasukkan sungai dan sempadannya sebagai unsur inti yang memengaruhi keberlanjutan operasional. Dalam kerangka ESG dan ketahanan operasional, buffer riparian seharusnya diposisikan setara dengan investasi pencegahan risiko lainnya. ([ScienceDirect](#))

Bagi pemerintah daerah, sempadan sungai di lanskap sawit perlu dikelola sebagai bagian dari tata air wilayah, bukan hanya perkara kepatuhan perusahaan. Artinya, penetapan garis sempadan, sinkronisasi dengan RTRW, serta pengawasan lintas sektor menjadi penting. Dokumen RSPO Indonesia bahkan menunjukkan bahwa penentuan lebar sempadan berbasis studi memiliki arti penting bagi sektor lain seperti perumahan, pertanian, perkebunan, dan infrastruktur. Ini menandakan bahwa sempadan sungai seharusnya menjadi titik temu antara kebijakan agraria, lingkungan, perkebunan, dan pengelolaan sumber daya air.

Bagi pekebun rakyat, pendekatan yang diperlukan tidak bisa semata-mata represif. Pendampingan teknis, pemetaan partisipatif, skema insentif, dan penjelasan ekonomi jangka panjang sangat dibutuhkan. Banyak pekebun akan lebih mudah menerima sempadan bila mereka memahami bahwa tanah yang dibiarkan bervegetasi di tepi sungai bukan tanah yang "hilang," tetapi tanah yang sedang menyelamatkan kualitas kebun, mencegah kehilangan lahan, dan mengurangi kerusakan pascahujan. Di sinilah penyuluhan berbasis narasi kasus menjadi penting: menunjukkan bagaimana sebuah kebun dapat kehilangan tepian sedikit demi sedikit ketika buffer diabaikan, dan bagaimana biaya pemulihan kemudian menjadi jauh lebih besar daripada biaya pencegahan. Argumen semacam ini sejalan dengan temuan tentang kerugian kumulatif akibat erosi tebing dan manfaat ekonomi mempertahankan buffer berhutan. ([Orca](#))

Akhirnya, bagi dunia akademik dan pembuat standar, isu riparian buffer di lanskap sawit seharusnya didorong lebih jauh menuju pendekatan evidence-based management. Pertanyaan penting ke depan bukan lagi apakah buffer diperlukan, melainkan desain seperti apa yang paling efektif untuk jenis sungai tertentu, kombinasi vegetasi seperti apa yang optimal, bagaimana indikator monitoring disederhanakan untuk smallholders, dan bagaimana jasa ekosistem riparian dapat diterjemahkan ke dalam instrumen kebijakan yang lebih operasional. Dengan demikian, makna konservasi tanah dan air tidak berhenti sebagai slogan, tetapi berubah menjadi keputusan manajerial yang dapat diukur, diperiksa, dan terus disempurnakan. ([BES Journals](#))

11. Kesimpulan

Riparian buffer dalam lanskap sawit harus dipahami sebagai benteng konservasi tanah dan air yang bekerja melalui banyak jalur sekaligus: menahan erosi, menyaring sedimen, menekan beban unsur hara ke sungai, menstabilkan suhu air, menjaga tebing, serta menyediakan koridor ekologis bagi berbagai organisme. Bukti empiris dari Borneo, Papua Nugini, Riau, dan wilayah tropis lain menunjukkan bahwa aliran sungai tanpa buffer cenderung lebih buruk kualitas fisik dan biologisnya, sedangkan buffer yang dipertahankan atau dipulihkan dapat menjaga kondisi yang lebih mendekati sistem alami. Dalam konteks Indonesia, kerangka hukum sempadan sungai dan standar keberlanjutan sawit telah memberi dasar yang cukup untuk bertindak; tantangan utamanya terletak pada penetapan lokal, konsistensi implementasi, dan perubahan cara pandang dari produksi sempit menuju pengelolaan lanskap yang utuh. Karena itu, masa depan sawit berkelanjutan sangat bergantung pada kesediaan para pelaku untuk mengakui bahwa sungai bukan batas belakang kebun, melainkan nadi ekologis yang menentukan apakah produktivitas hari ini masih dapat diwariskan ke masa depan. ([ScienceDirect](#))

Glosarium

Buffer zone: zona penyangga bervegetasi yang memisahkan area budidaya dari badan air atau habitat sensitif.

Catchment / daerah tangkapan air: wilayah daratan yang menyalurkan air hujan ke satu sistem sungai atau badan air tertentu.

Erosi tebing: pengikisan sisi sungai akibat aliran air, gravitasi, atau ketidakstabilan tanah.

Infiltrasi: proses masuknya air ke dalam tanah.

Limpasan permukaan (surface runoff): aliran air di atas permukaan tanah menuju saluran atau sungai ketika kapasitas infiltrasi terlampaui.

Makroinvertebrata: organisme tak bertulang belakang berukuran relatif besar yang hidup di lingkungan perairan dan sering dipakai sebagai indikator kualitas ekosistem sungai.

Non-point source pollution: pencemaran yang berasal dari sumber menyebar, bukan dari satu titik pembuangan tertentu.

Riparian buffer / sempadan riparian: zona vegetasi permanen di kiri-kanan sungai yang berfungsi melindungi badan air dan proses ekologis terkait.

Sediment yield: jumlah sedimen yang dihasilkan dan terbawa dari suatu wilayah ke saluran air.

Tajuk kanopi: lapisan pucuk vegetasi yang menaungi permukaan tanah atau air.

Daftar Pustaka (APA 7)

- Aulia, A. F., Sandhu, H., & Millington, A. (2020). Quantifying the economic value of ecosystem services in oil palm dominated landscapes in Riau Province, Sumatra, Indonesia. *Land*, 9(6), 194.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Statistik kelapa sawit Indonesia 2023*. BPS.
- Barclay, H., Gray, C. L., Lucey, J. M., Luke, S. H., Slade, E. M., & Turner, E. C. (2017). *RSPO manual on best management practices (BMPs) for management and rehabilitation of riparian reserves*. Roundtable on Sustainable Palm Oil.
- Chellaiah, D., & Yule, C. M. (2018). Effect of riparian management on stream morphometry and water quality in oil palm plantations in Borneo. *Limnologia*, 69, 72–80.
- Drewer, J., dan rekan-rekan. (2024). Restoring understory and riparian areas in oil palm plantations does not increase greenhouse gas fluxes. *Frontiers in Forests and Global Change*, 7.
- Gray, R. E. J., Slade, E. M., Chung, A. Y. C., & Lewis, O. T. (2019). Movement of moths through riparian reserves within oil palm plantations. *Frontiers in Forests and Global Change*, 2, Article 68.
- Horton, A. J., Goossens, B., Bruford, M. W., & Hales, T. C. (2018). Can riparian forest buffers increase yields from oil palm agriculture? *Earth's Future*, 6(4), 648–661.
- Luke, S. H., Barclay, H., Bidin, K., Chey, V. K., Ewers, R. M., Foster, W. A., Nainar, A., Pfeifer, M., Reynolds, G., Walsh, R. P. D., & Aldridge, D. C. (2017). The effects of catchment and riparian forest quality on stream environmental conditions across a tropical rainforest and oil palm landscape in Malaysian Borneo. *Ecohydrology*, 10(4), e1827.
- Luke, S. H., Slade, E. M., Gray, C. L., Annammala, K. V., Drewer, J., Williamson, J., Agama, A. L., Ationg, M., Mitchell, S. L., Vairappan, C. S., & Struebig, M. J. (2019). Riparian buffers in tropical agriculture: Scientific support,

effectiveness and directions for policy. *Journal of Applied Ecology*, 56(1), 85–92.

Mullin, K. E., Yoh, N., Mitchell, S. L., Basrur, S., et al. (2020). Riparian reserves promote insectivorous bat activity in oil palm dominated landscapes. *Frontiers in Forests and Global Change*, 3, Article 73.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 tentang Sungai.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 28/PRT/M/2015 tentang Penetapan Garis Sempadan Sungai dan Garis Sempadan Danau.

Rojas-Castillo, O. A., dan rekan-rekan. (2023). Forest buffer-strips mitigate the negative impact of oil palm plantations on stream communities. *Science of the Total Environment*, 880, 163207.

Roundtable on Sustainable Palm Oil. (2022). *Management of river riparian in Indonesian palm oil plantations undetermined by government*.

Roundtable on Sustainable Palm Oil. (2024). *RSPO Principles and Criteria 2024*.

Roundtable on Sustainable Palm Oil. (2026). *2024 standards implementation*.

Sheaves, M., dan rekan-rekan. (2018). Impact of oil palm development on the integrity of riparian buffer zones. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 267, 142–150.

Wang, D., dan rekan-rekan. (2024). A comprehensive review on ecological buffer zone for agricultural non-point source pollution control. *Water*, 16(15), 2172.

Woodham, C. R., O'Connor, R. S., Mitchell, S. L., et al. (2019). Effects of replanting and retention of mature oil palm riparian buffers on ecosystem

functioning in oil palm plantations. *Frontiers in Forests and Global Change*, 2, Article 29.

Wu, S., dan rekan-rekan. (2023). Application of riparian buffer zone in agricultural non-point source pollution control: A review. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, 985870.

Asmara, B., dan rekan-rekan. (2024). Modeling the impacts of oil palm plantations on water quantity and quality in the Kais River Watershed of Indonesia. *Science of the Total Environment*, 951, 175808.

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>