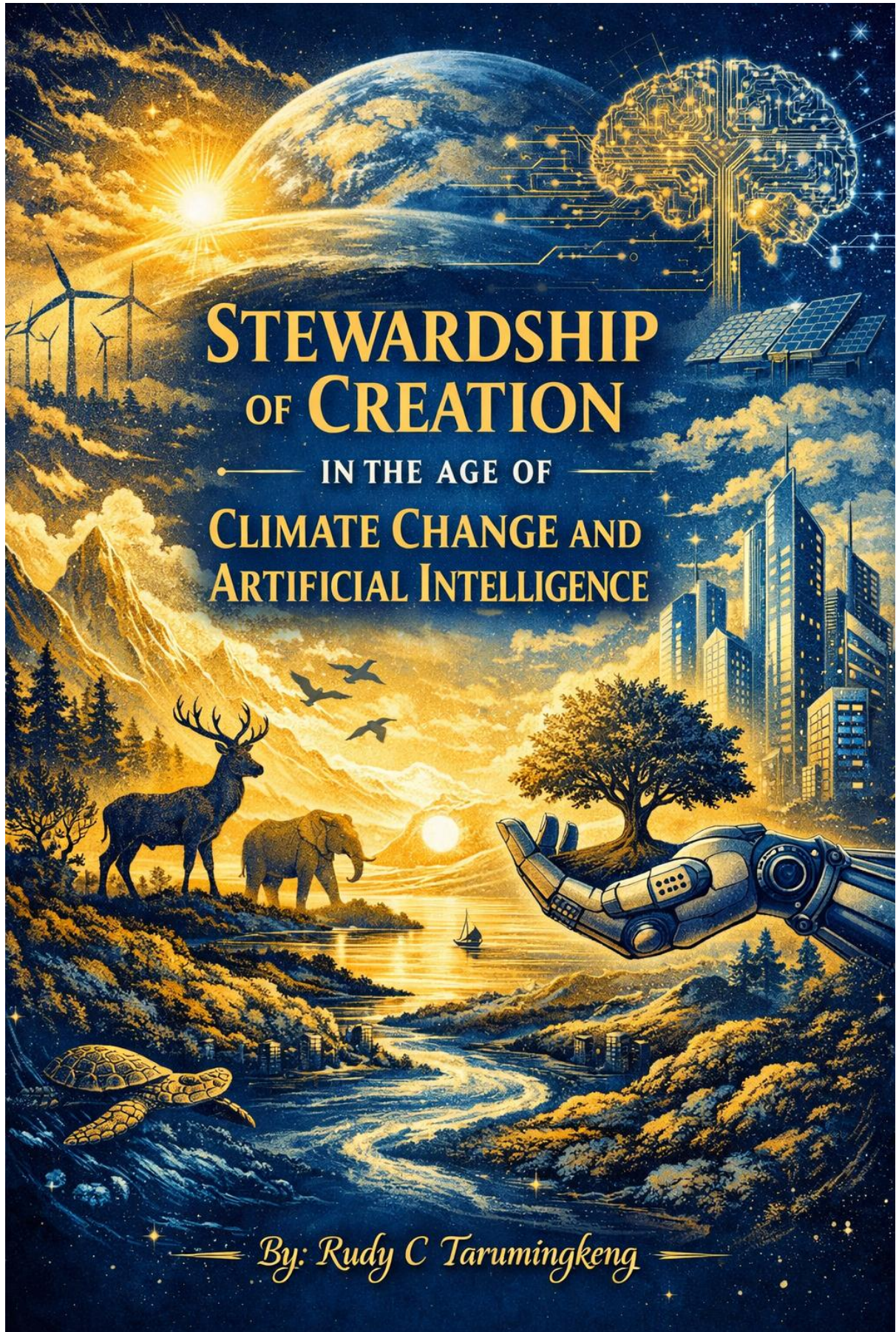




Rudy C Tarumingkeng: **Stewardship of Creation in the Age of Climate
Change and Artificial Intelligence**

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

29 March 2026

STEWARDSHIP OF CREATION IN THE AGE OF CLIMATE CHANGE AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Abstrak

Makalah ini membahas makna *stewardship of creation* dalam konteks dua kekuatan besar abad ke-21: krisis iklim dan perkembangan kecerdasan buatan. Titik tolak makalah ini adalah keyakinan Kristen bahwa bumi adalah ciptaan Allah, bukan sekadar objek eksploitasi, sehingga manusia dipanggil menjadi pengelola yang bertanggung jawab, bukan pemilik mutlak. Dalam saat yang sama, dunia menghadapi percepatan perubahan iklim yang oleh IPCC dinilai telah memengaruhi kesejahteraan manusia dan kesehatan planet, sementara peluang untuk mengamankan masa depan yang layak huni semakin menyempit. Di sisi lain, AI berkembang sebagai teknologi umum yang berpotensi mempercepat aksi iklim, efisiensi energi, pemodelan cuaca, sistem peringatan dini, dan pengelolaan sumber daya. Namun AI juga membawa risiko baru: konsumsi listrik dan air yang besar, jejak material dan limbah elektronik, bias sosial, ketimpangan akses, serta konsentrasi kekuasaan digital. Karena itu, makalah ini berargumen bahwa teologi penatalayanan ciptaan harus diperluas sehingga mampu menilai bukan hanya perilaku konsumtif manusia, tetapi juga tata kelola teknologi cerdas. Dengan memadukan fondasi biblis, refleksi teologi publik, etika AI, dan kerangka keberlanjutan global, makalah ini menunjukkan bahwa tanggung jawab Kristen pada era AI bukan sekadar memakai teknologi untuk tujuan baik, melainkan juga memastikan bahwa desain, penggunaan, dan dampak teknologi tersebut selaras dengan keadilan, keberlanjutan, martabat manusia, dan kelestarian ciptaan. Stewardship yang relevan pada

masa kini karena itu bersifat spiritual, ekologis, sosial, dan teknologis sekaligus.

Kata kunci: stewardship, creation care, climate change, artificial intelligence, Christian ethics, sustainability, integral ecology, AI governance

Stewardship of Creation in the Age of Climate Change and Artificial Intelligence

1. Pendahuluan

Pada masa kini, manusia hidup di bawah dua tekanan sejarah yang bergerak serentak. Tekanan pertama adalah perubahan iklim yang semakin nyata, yang menurut IPCC telah menyebabkan perubahan luas dan cepat pada atmosfer, laut, kriosfer, dan biosfer, serta sudah memengaruhi banyak aspek kehidupan manusia. Tekanan kedua adalah kebangkitan kecerdasan buatan sebagai teknologi serbaguna yang memasuki hampir semua sektor: energi, kesehatan, transportasi, pendidikan, industri, bahkan tata kelola publik. Kedua dinamika ini tidak berjalan terpisah. AI dapat dipakai untuk mempercepat mitigasi dan adaptasi iklim, tetapi AI sendiri juga mempunyai jejak ekologis dan risiko sosial yang tidak kecil.

Bagi teologi Kristen, situasi ini menghadirkan pertanyaan mendasar: bagaimana manusia harus menjalankan panggilannya sebagai pengelola ciptaan ketika ancaman ekologis makin besar, sementara alat-alat teknologis yang dimiliki juga semakin kuat? Pertanyaan itu penting karena kekristenan tidak memandang bumi sebagai ruang netral tanpa makna. Tradisi Kristen melihat dunia sebagai ciptaan Allah yang baik, sebagai rumah bersama, dan sebagai amanat yang dipercayakan kepada manusia. Karena itu, penatalayanan (*stewardship*) tidak boleh dibatasi pada moralitas pribadi seperti hemat listrik atau tidak membuang sampah sembarangan,

tetapi harus diperluas hingga mencakup tanggung jawab institusional, sosial, ekonomi, dan kini juga digital. ([Vatican](#))

Makalah ini bertolak dari tesis bahwa era AI menuntut pembaruan pemahaman tentang *stewardship of creation*. Jika dahulu tantangan utamanya adalah eksploitasi alam secara langsung melalui industri, ekstraksi, dan konsumsi berlebihan, maka kini tantangan itu juga muncul melalui infrastruktur data, model komputasi skala besar, sistem otomatis, dan arsitektur digital yang dapat memperdalam ketimpangan atau justru membantu pemulihan bumi. Karena itu, makalah ini akan menguraikan empat hal. Pertama, fondasi teologis penatalayanan ciptaan. Kedua, sifat krisis iklim sebagai persoalan moral dan spiritual. Ketiga, ambivalensi AI: sebagai alat pemulihan sekaligus sumber beban baru. Keempat, kerangka tanggung jawab Kristen yang dapat menuntun gereja, lembaga pendidikan, dan organisasi untuk menggunakan AI secara adil dan berkelanjutan.

2. Ciptaan sebagai Anugerah, Amanat, dan Batas

Teologi Kristen memulai refleksi ekologisnya dari pengakuan bahwa bumi adalah milik Allah. Dunia bukan realitas yang muncul dari kehendak manusia, melainkan hasil tindakan kreatif Allah. Karena itu, ciptaan memiliki nilai yang mendahului manfaat ekonominya. Cambridge Companion to Christianity and the Environment merangkum bahwa sepanjang sejarahnya, Kekristenan memahami lingkungan sebagai anugerah untuk dipelihara, sebagai wahyu ilahi, sebagai taman yang perlu dibudidayakan, dan sebagai tantangan moral bagi manusia. Gagasan ini memberi dasar kuat bahwa bumi tidak boleh direduksi menjadi komoditas semata. ([Cambridge University Press & Assessment](#))

Dalam horizon itu, konsep *stewardship* menjadi sangat penting. Penatalayan bukan pemilik mutlak. Ia adalah pihak yang menerima kepercayaan dan harus mempertanggungjawabkan cara ia mengelola apa yang dipercayakan kepadanya. Itulah sebabnya banyak inisiatif Kristen

modern menempatkan *creation care* bukan sebagai isu sampingan, melainkan sebagai bagian dari ketaatan. Lausanne Movement dengan tegas menyatakan bahwa penatalayanan atas ciptaan Allah adalah perintah biblis yang jelas dan bagian integral dari mengikut Yesus sebagai Tuhan. World Council of Churches juga menyatakan bahwa perawatan ciptaan dan keadilan berada di pusat pekerjaannya tentang perubahan iklim. ([Lausanne Movement](#))

Akan tetapi, makna penatalayanan tidak boleh dipahami secara dangkal. Ia bukan sekadar izin untuk “mengatur” bumi lebih efisien demi kepentingan manusia. Sebaliknya, ia menyiratkan tanggung jawab di bawah otoritas Allah, termasuk kesediaan menerima batas. Dalam *Laudato Si'*, Paus Fransiskus berbicara tentang “rumah bersama” dan mengajak dialog dengan semua orang tentang masa depan bumi. Bahasa ini penting karena memindahkan fokus dari dominasi menuju relasi. Bila bumi adalah rumah bersama, maka cara manusia membangun ekonomi, teknologi, dan budaya tidak dapat lagi hanya diukur dengan pertumbuhan dan keuntungan, tetapi juga dengan dampaknya pada kehidupan, keseimbangan, dan masa depan bersama. ([Vatican](#))

Pemahaman ini juga menolong kita menghindari dua ekstrem. Ekstrem pertama adalah eksploitasi, yakni sikap yang melihat alam hanya sebagai stok bahan mentah. Ekstrem kedua adalah romantisasi, yakni pandangan yang mengidealkan alam tanpa memikirkan kebutuhan manusia, pekerjaan, energi, dan pembangunan. Penatalayanan Kristen berdiri di antara keduanya. Ia mengakui pentingnya kerja, teknologi, dan organisasi, tetapi menolak bentuk-bentuk kemajuan yang merusak syarat-syarat kehidupan. Dengan kata lain, *stewardship* adalah etika kemajuan yang dibatasi oleh kasih, keadilan, dan rasa hormat kepada Pencipta. ([NIST Publications](#))

3. Krisis Iklim sebagai Krisis Moral dan Teologis

Diskusi tentang penatalayanan ciptaan tidak dapat dilepaskan dari realitas krisis iklim. IPCC menyatakan dengan sangat jelas bahwa aktivitas manusia, terutama melalui emisi gas rumah kaca, telah secara tak terbantahkan menyebabkan pemanasan global, dengan suhu permukaan global mencapai sekitar 1,1°C di atas tingkat 1850–1900 pada periode 2011–2020. IPCC juga menyebut perubahan iklim sebagai ancaman terhadap kesejahteraan manusia dan kesehatan planet, seraya menegaskan bahwa ada jendela peluang yang semakin menyempit untuk mengamankan masa depan yang layak huni dan berkelanjutan bagi semua.

Secara moral, implikasinya sangat besar. Perubahan iklim tidak hanya berarti kenaikan suhu rata-rata, tetapi juga gangguan terhadap pangan, air, kesehatan, tempat tinggal, pekerjaan, dan stabilitas sosial. Krisis itu paling berat dialami oleh komunitas yang paling rentan. *Laudate Deum* menekankan bahwa dampak perubahan iklim dipikul terutama oleh orang-orang yang paling rentan dan bahkan menyebut perubahan iklim sebagai contoh “dosa struktural” melalui kutipan para uskup Afrika. Pernyataan ini menarik secara teologis karena menggeser pembahasan dari sekadar fakta ilmiah ke ranah dosa, tanggung jawab, dan keadilan. ([Vatican](#))

UNEP menyebut keadaan dunia saat ini sebagai *triple planetary crisis*: perubahan iklim, hilangnya biodiversitas, dan polusi serta limbah. Ungkapan ini memperlihatkan bahwa problem ekologis bukan fenomena tunggal. Kerusakan hutan, laut yang tercemar, tanah yang rusak, suhu yang naik, dan sampah teknologi saling terhubung dalam satu pola peradaban. Karena itu, penanganannya juga tidak bisa sektoral. Bagi gereja, ini berarti bahwa doa, pelayanan sosial, pendidikan, advokasi, dan tata kelola lembaga harus mulai membaca isu lingkungan sebagai satu jejaring masalah yang menyentuh seluruh kehidupan. ([UNEP - UN Environment Programme](#))

IPCC memberi kerangka yang sangat berguna melalui istilah *climate resilient development*. Menurut laporan sintesisnya, pembangunan berketahanan iklim mengintegrasikan adaptasi dan mitigasi untuk

memajukan pembangunan berkelanjutan bagi semua, dan dimungkinkan oleh kerja sama internasional, tata kelola inklusif, kebijakan terkoordinasi, serta perhatian pada keadilan. Formulasi ini sejalan dengan refleksi teologi publik karena menunjukkan bahwa persoalan iklim tidak akan selesai hanya dengan moralitas privat. Ia membutuhkan pilihan kelembagaan, kebijakan, investasi, dan budaya kolektif. Dengan kata lain, pertobatan ekologis harus bersifat personal sekaligus struktural.

4. Artificial Intelligence sebagai Teknologi Ambivalen

Artificial intelligence adalah teknologi ambivalen. Di satu sisi, ia menjanjikan efisiensi, analitik prediktif, optimasi sistem, dan percepatan penemuan. Di sisi lain, ia menghadirkan risiko yang unik karena bersifat sosio-teknis, bekerja melalui data dan model yang berubah, dan dapat menghasilkan dampak yang sulit diprediksi. NIST AI Risk Management Framework menegaskan bahwa AI memiliki potensi besar untuk mentransformasikan masyarakat dan kondisi dunia, tetapi juga membawa risiko terhadap individu, komunitas, organisasi, lingkungan, dan planet. Kerangka itu secara eksplisit mengaitkan AI yang bertanggung jawab dengan human centricity, social responsibility, dan sustainability. ([NIST Publications](#))

UNESCO juga melihat AI dalam horizon yang sama. Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence adalah standar global pertama UNESCO di bidang etika AI dan berlaku bagi seluruh negara anggotanya. Pada penjelasan resminya, UNESCO menegaskan bahwa perlindungan martabat manusia dan hak asasi merupakan landasan rekomendasi itu, sementara halaman UNESCO tentang etika AI menyebut bahwa sistem AI dapat menanamkan bias, berkontribusi pada degradasi iklim, mengancam hak asasi, dan memperparah ketimpangan. Dengan demikian, AI tidak bisa dipandang sebagai alat netral yang cukup diukur dari kinerjanya saja. ([UNESCO](#))

OECD AI Principles, yang diperbarui pada 2024, juga menegaskan bahwa AI harus mendukung pertumbuhan inklusif, pembangunan berkelanjutan, dan kesejahteraan. Prinsip-prinsip itu secara eksplisit mendorong aktor AI untuk mengusahakan hasil yang bermanfaat bagi manusia dan planet, termasuk melindungi lingkungan alam. Ini penting karena menunjukkan adanya konsensus global yang semakin kuat: keberhasilan AI tidak bisa dilepaskan dari pertanyaan apakah ia memperkuat atau merusak syarat-syarat kehidupan bersama. ([OECD](#))

Dari perspektif teologi, ambivalensi AI mengingatkan bahwa teknologi selalu berada di bawah kondisi moral manusia. AI tidak dengan sendirinya menyelamatkan atau merusak. Yang menentukan adalah tujuan, desain, tata kelola, distribusi manfaat, dan struktur insentif yang mengelilinginya. Karena itu, gereja dan lembaga Kristen tidak boleh terjebak dalam dua sikap yang sama-sama keliru: sikap anti-teknologi yang menolak segala inovasi, dan sikap teknosentris yang menganggap teknologi sebagai jawaban otomatis bagi semua krisis. Penatalayanan ciptaan menuntut penilaian yang lebih dewasa: menerima potensi AI, tetapi juga menimbang konsekuensi ekologis dan sosialnya secara jujur. ([NIST Publications](#))

5. AI sebagai Instrumen untuk Mitigasi dan Adaptasi Iklim

Meskipun penuh risiko, AI memiliki potensi nyata untuk membantu aksi iklim. UNFCCC pada 2025 merangkum bahwa AI dapat menjadi pendorong kuat aksi iklim di negara berkembang yang rentan terhadap dampak iklim. Menurut penjelasannya, AI dapat membantu meminimalkan pemborosan energi, mengoptimalkan konsumsi dan distribusi listrik, mengidentifikasi titik emisi dalam proses industri, memperbaiki efisiensi jaringan listrik, memprediksi permintaan daya, serta mengoptimalkan pemanfaatan energi terbarukan seperti surya dan angin. AI juga dapat dipakai untuk optimasi lalu lintas dan perencanaan rute, sehingga menurunkan konsumsi bahan bakar dan emisi. ([UNFCCC](#))

Nilai AI juga tampak pada adaptasi. UNFCCC menambahkan bahwa AI dapat memperkuat sistem peringatan dini dengan memprediksi kejadian cuaca ekstrem seperti badai, banjir, dan kekeringan, membantu perencanaan ketahanan kota, mengidentifikasi kerentanan infrastruktur, dan mendukung konservasi biodiversitas, penggunaan air berkelanjutan, serta restorasi lahan ketika dikombinasikan dengan citra satelit. Dalam konteks negara berkembang, fungsi-fungsi ini sangat penting karena perubahan iklim sering kali dirasakan pertama-tama sebagai ancaman praktis terhadap hidup sehari-hari, bukan sebagai perdebatan abstrak. ([UNFCCC](#))

Secara lebih luas, halaman isu global PBB tentang AI menyebut bahwa AI memiliki potensi signifikan untuk membantu mempercepat hampir 80% target Sustainable Development Goals. Pernyataan ini tidak boleh dibaca secara simplistik, tetapi ia menunjukkan bahwa AI dapat menjadi pengungkit lintas-sektor: pendidikan, kesehatan, pangan, energi, dan keberlanjutan. Pada titik ini, AI dapat dilihat sebagai bagian dari mandat budaya manusia: menggunakan akal budi, alat, dan organisasi untuk mengurangi penderitaan dan memperbaiki kehidupan, selama hal itu dilakukan secara adil dan bertanggung jawab. ([United Nations](#))

Bagi etika Kristen, peluang-peluang tersebut sangat relevan. Jika kasih kepada sesama berarti juga melindungi kehidupan dari bencana, kelaparan, panas ekstrem, dan kerusakan lingkungan, maka penggunaan AI untuk peringatan dini, efisiensi energi, konservasi alam, dan perbaikan layanan publik dapat dipahami sebagai bagian dari pelayanan kasih. Namun kasih Kristen tidak pernah terlepas dari keadilan. Karena itu, pemanfaatan AI untuk aksi iklim hanya sah secara moral bila manfaatnya tidak berhenti pada kelompok kaya, kota besar, atau korporasi teknologi, tetapi menjangkau komunitas rentan dan wilayah yang paling membutuhkan. ([UNFCCC](#))

6. Jejak Ekologis AI: Energi, Air, Material, dan Limbah

Di balik janji AI, ada biaya ekologis yang sering diabaikan. OECD dalam kajiannya tentang jejak AI menjelaskan bahwa dampak lingkungan AI harus dibedakan menjadi dampak langsung dan tidak langsung. Dampak langsung mencakup siklus hidup komputasi AI: produksi, transportasi, operasi, dan akhir masa pakai. Dampak tidak langsung mencakup konsekuensi dari aplikasi AI, termasuk efek positif terhadap aksi iklim, tetapi juga efek negatif seperti peningkatan konsumsi atau *rebound effects*. OECD juga menekankan bahwa data tentang dampak lingkungan AI masih belum tersedia secara standar dan tervalidasi, terutama terkait konsumsi air dan dampak siklus hidup penuh. ([OECD](#))

Kajian OECD itu juga menunjukkan bahwa operasi AI tidak dapat dilepaskan dari infrastruktur material. AI compute terdiri atas tumpukan perangkat keras dan perangkat lunak yang mendukung beban kerja AI secara efisien. Artinya, AI bukan entitas abstrak di “awan”, melainkan sistem fisik yang memerlukan pusat data, jaringan, penyimpanan, memori, pendinginan, mineral, listrik, dan akhirnya menghasilkan limbah elektronik. Dengan demikian, setiap pembicaraan etika AI yang mengabaikan ekologi infrastruktur digital akan menjadi timpang.

UNESCO memperkuat penilaian ini lewat *AI for Environment and Ecosystems Toolkit for Policymakers* pada 2025. Toolkit itu menegaskan bahwa AI memang dapat mendorong kemajuan menuju keberlanjutan, tetapi juga membawa jejak ekologis yang signifikan, dari penggunaan energi dan air hingga ekstraksi mineral langka dan limbah elektronik. UNESCO secara eksplisit mendorong pengelolaan AI “within planetary boundaries” dan membingkai agenda ganda: mengurangi dampak negatif AI terhadap lingkungan sekaligus memakai AI secara etis untuk regenerasi ekosistem. Ini adalah formulasi yang sangat dekat dengan gagasan penatalayanan Kristen, sebab ia menolak pemisahan antara inovasi dan tanggung jawab. ([UNESCO](#))

IEA pada 2025 juga menekankan bahwa tidak ada AI tanpa energi, khususnya listrik bagi pusat data. Lembaga itu menyatakan bahwa laporan

Energy and AI disusun untuk menutup kekurangan data dan memproyeksikan seberapa besar konsumsi listrik AI dalam dekade mendatang, sekaligus menganalisis dampaknya terhadap keamanan energi, emisi, inovasi, dan keterjangkauan. Meski ringkasan web yang dapat diakses tidak menampilkan semua angka rinci, poin utamanya jelas: ekspansi AI tidak dapat dipikirkan di luar pertanyaan energi. Bagi etika Kristen, ini berarti bahwa penggunaan AI harus selalu menanyakan: sumber energinya apa, siapa yang menanggung biayanya, dan apakah manfaatnya sepadan dengan beban ekologisnya. ([IEA](#))

7. Ketimpangan, Bias, dan Kekuasaan Digital

Masalah AI tidak berhenti pada energi dan air. Ia juga menyentuh ketimpangan, bias, dan distribusi kekuasaan. UNFCCC menyoroti bahwa algoritme yang tidak dirancang secara inklusif dapat melanggengkan ketimpangan sosial dan menggerus kepercayaan, sedangkan banyak negara berkembang masih menghadapi hambatan besar seperti infrastruktur digital yang lemah, kekurangan kapasitas, dan keterbatasan data iklim berkualitas tinggi. Ini berarti bahwa AI untuk iklim dapat gagal secara etis bila ia hanya memperluas jurang antara pusat dan pinggiran, antara negara maju dan berkembang, atau antara komunitas kaya dan rentan. ([UNFCCC](#))

NIST AI RMF mengingatkan bahwa AI berisiko memperkuat hasil yang tidak diinginkan atau tidak adil bagi individu dan komunitas jika tidak ada kontrol yang memadai. Risiko-risiko itu bukan sekadar masalah teknis, karena sistem AI bersifat sosio-teknis dan dipengaruhi oleh perilaku manusia serta konteks sosial. Karena itu, penilaian AI harus mencakup pertanyaan siapa yang merancang, siapa yang diawasi, siapa yang diuntungkan, siapa yang dirugikan, dan siapa yang tidak punya suara. Di sinilah stewardship bertemu dengan keadilan: pengelolaan ciptaan yang setia tidak mungkin membenarkan inovasi yang efisien tetapi menyingkirkan yang lemah. ([NIST Publications](#))

OECD AI Principles juga menegaskan perlunya penghormatan pada hak asasi manusia, nilai demokratis, keadilan, privasi, serta perlindungan terhadap misinformasi dan disinformasi. Dalam konteks iklim, hal ini penting karena data, model, dan narasi publik tentang lingkungan sangat mudah dipolitisasi. AI yang menghasilkan keputusan atau konten secara otomatis dapat memperkuat penyangkalan iklim, manipulasi opini, atau kebijakan yang mengabaikan komunitas rentan, bila ia tidak diawasi dengan benar. Dengan demikian, etika AI untuk iklim tidak bisa dipisahkan dari integritas informasi dan akuntabilitas publik. ([OECD](#))

Dari sudut pandang iman, persoalan ini menunjukkan bahwa dosa dalam era digital dapat hadir dalam bentuk baru: bias yang tersembunyi dalam sistem, ketimpangan yang dibungkus bahasa inovasi, atau konsentrasi kekuasaan yang tampak efisien tetapi tidak adil. Karena itu, gereja tidak cukup berkata bahwa AI harus dipakai untuk tujuan baik. Gereja perlu bertanya lebih jauh apakah struktur pengembangan dan penerapan AI itu sendiri mencerminkan kasih, keadilan, dan penghormatan terhadap martabat manusia sebagai gambar Allah. ([World Council of Churches](#))

8. Menuju Stewardship Digital: Kerangka Teologis dan Etis

Pada titik ini, kita dapat berbicara tentang *digital stewardship* sebagai perluasan dari *stewardship of creation*. Maksudnya bukan mengganti teologi penciptaan dengan etika teknologi, tetapi menyadari bahwa tanggung jawab terhadap ciptaan kini juga harus menyentuh infrastruktur digital dan sistem AI. Bila dulu penatalayanan berbicara tentang tanah, air, hutan, dan energi, kini ia juga harus berbicara tentang pusat data, model komputasi, transparansi algoritmis, ketahanan siber, dan limbah elektronik. Semua itu adalah bagian dari cara manusia mengelola bumi dan sesamanya pada era modern. ([UNESCO](#))

Kerangka pertama bagi stewardship digital adalah prinsip **tujuan yang benar**. Teknologi tidak boleh hanya dinilai dari kecanggihannya, tetapi dari

orientasinya. Apakah AI dipakai untuk mengurangi risiko bencana, meningkatkan efisiensi energi, memperbaiki keputusan publik, dan memperluas akses pada kelompok rentan? Atau justru dipakai untuk mendorong konsumsi berlebihan, menambang perhatian manusia, dan mempercepat ekstraksi? OECD dan UNESCO sama-sama menekankan bahwa AI harus diarahkan pada pembangunan berkelanjutan dan hasil yang bermanfaat bagi manusia serta planet. Secara teologis, prinsip ini sejalan dengan ide bahwa talenta manusia harus dipakai untuk kebaikan bersama, bukan hanya untuk akumulasi kuasa. ([OECD](#))

Kerangka kedua adalah **prinsip batas dan kecukupan**. Tidak setiap penggunaan AI perlu dibenarkan hanya karena secara teknis mungkin. Justru stewardship menuntut disiplin dalam menentukan kapan pemakaian AI benar-benar perlu, sepadan, dan bertanggung jawab. UNESCO toolkit berbicara tentang pengelolaan AI dalam batas-batas planet, sedangkan OECD menunjukkan perlunya transparansi data lingkungan AI pada level nasional, perusahaan, dan model. Ini berarti institusi Kristen dan organisasi publik semestinya mulai bertanya: adakah penggunaan AI yang sebenarnya berlebihan? adakah model yang terlalu boros dibanding manfaatnya? adakah alternatif yang lebih ringan dan lokal? ([UNESCO](#))

Kerangka ketiga adalah **keadilan distribusional dan partisipatif**. IPCC menekankan bahwa pembangunan berketahanan iklim dimungkinkan oleh tata kelola inklusif dan pilihan pembangunan yang memprioritaskan keadilan. Dalam ranah AI, prinsip itu berarti komunitas yang terdampak harus dilibatkan, kapasitas lokal perlu dibangun, dan manfaat AI tidak boleh dimonopoli oleh segelintir aktor global. UNFCCC juga secara eksplisit merekomendasikan investasi untuk menutup kesenjangan digital, meningkatkan ketersediaan data, dan memperkuat tata kelola AI yang transparan, adil, dan akuntabel. Stewardship Kristen yang serius harus berada di pihak mereka yang paling mudah dikesampingkan oleh teknologi.

Kerangka keempat adalah **akuntabilitas dan pertobatan**. NIST AI RMF menggarisbawahi pentingnya fungsi GOVERN, MAP, MEASURE, dan MANAGE. Dalam bahasa teologis, ini berarti bahwa tanggung jawab atas teknologi tidak boleh anonim. Harus ada kepemimpinan, pengukuran dampak, prosedur penghentian, dan evaluasi berkala. Gereja dan institusi Kristen perlu belajar bahwa pertobatan ekologis di era AI juga berarti kesiapan mengubah sistem, menghentikan praktik yang merusak, dan mengoreksi diri ketika inovasi ternyata menimbulkan beban baru bagi ciptaan. ([NIST Publications](#))

9. Peran Gereja, Kampus, dan Organisasi Kristen

Gereja memiliki peran penting karena ia adalah komunitas pembentuk makna. Ketika WCC menyatakan bahwa kepedulian pada ciptaan dan keadilan adalah pusat pekerjaannya tentang iklim, sesungguhnya ia sedang mengingatkan bahwa gereja harus menjadi tempat di mana umat belajar membaca dunia secara utuh. Gereja dapat menolong umat memahami bahwa isu AI dan iklim bukan perkara teknokratik belaka, melainkan pertanyaan iman: bagaimana mengasihi Allah dengan tidak merusak karya-Nya, dan bagaimana mengasihi sesama dengan tidak membiarkan mereka menanggung biaya ekologis dari kemajuan digital yang tidak adil. ([World Council of Churches](#))

Kampus dan sekolah Kristen mempunyai tanggung jawab yang sama besar. Mereka dapat menjadikan tema AI, iklim, dan stewardship sebagai materi lintas-disiplin: teologi, etika, manajemen, teknik, kebijakan publik, dan pendidikan. Pendekatan ini sesuai dengan pandangan UNESCO bahwa AI harus diatur secara etis dan selaras dengan keberlanjutan, serta dengan OECD yang menekankan perlunya investasi dalam penelitian dan ekosistem digital yang inklusif, berkelanjutan, dan interoperabel. Kampus Kristen tidak cukup hanya mengajar “cara memakai AI”, tetapi juga harus mengajar “bagaimana menilai dan membatasi AI secara etis”. ([UNESCO](#))

Organisasi Kristen, termasuk rumah sakit, yayasan, lembaga pelayanan sosial, dan bisnis berbasis nilai, dapat mempraktikkan stewardship digital secara konkret. Mereka dapat menetapkan kebijakan penggunaan AI yang menimbang kebutuhan nyata, dampak lingkungan, perlindungan data, transparansi, dan akses yang adil. Mereka juga dapat memilih penyedia teknologi yang lebih bertanggung jawab, mengurangi pemborosan komputasi, mendukung pelatihan staf tentang etika AI, dan memakai AI secara selektif untuk fungsi yang benar-benar meningkatkan pelayanan. Langkah-langkah seperti ini tampak administratif, tetapi justru di situlah teologi menjadi nyata: iman masuk ke dalam pengadaan, tata kelola, dan keputusan operasional. ([NIST Publications](#))

Dalam ranah publik, komunitas Kristen juga dapat menjadi suara moral. Mereka dapat mendukung tata kelola AI yang melindungi martabat manusia dan lingkungan, mendorong keterbukaan soal jejak energi dan air AI, serta membela akses yang lebih adil bagi negara dan komunitas yang tertinggal secara digital. Contoh penting di tingkat global adalah semakin besarnya perhatian pada regulasi, seperti OECD AI Principles yang diperbarui, Recommendation UNESCO, NIST AI RMF, laporan PBB tentang tata kelola AI, dan AI Act Uni Eropa yang mulai berlaku pada 1 Agustus 2024 dengan penerapan bertahap hingga 2026 dan seterusnya. Semua ini menunjukkan bahwa masyarakat global sedang bergerak dari kekaguman pada AI menuju kebutuhan akan akuntabilitas. ([OECD](#))

10. Narasi Aplikatif

Bayangkan sebuah sinode gereja di wilayah rawan banjir yang mulai memakai AI untuk membaca pola hujan lokal, memetakan daerah rawan, dan memperingatkan jemaat lebih dini. Bila dilakukan dengan data yang baik, kerja sama dengan pemerintah lokal, dan perhatian pada warga rentan, penggunaan AI seperti ini adalah contoh stewardship yang kreatif. Teknologi dipakai bukan untuk kemewahan, melainkan untuk menjaga kehidupan. Ia menjadi perpanjangan dari kasih kepada sesama. Pola seperti

ini sangat sesuai dengan deskripsi UNFCCC tentang AI untuk sistem peringatan dini dan manajemen risiko bencana. ([UNFCCC](#))

Namun bayangkan pula kampus Kristen yang tergoda mengadopsi berbagai alat AI generatif secara massif tanpa evaluasi kebutuhan, tanpa kebijakan data, dan tanpa pertimbangan jejak ekologis. Semua tugas didorong ke model komputasi besar hanya demi citra modern. Dalam skenario ini, inovasi dapat berubah menjadi pemborosan. Kampus mungkin tampak maju, tetapi gagal menjalankan stewardship karena tidak mempertanyakan proporsionalitas, manfaat nyata, dan dampak sistemiknya. UNESCO toolkit dan OECD justru mengingatkan perlunya membatasi AI dalam kerangka dampak lingkungan, kebutuhan, dan pengukuran yang dapat dipertanggungjawabkan. ([UNESCO](#))

Contoh lain dapat dilihat pada lembaga pelayanan sosial Kristen yang menggunakan AI untuk memetakan kebutuhan pangan, kesehatan, atau energi komunitas miskin kota. Bila sistem itu dirancang dengan prinsip keadilan, partisipasi warga, dan perlindungan data, maka AI dapat membantu lembaga membuat keputusan lebih tepat sasaran. Tetapi bila data diambil tanpa persetujuan yang memadai atau hasil AI dipakai tanpa pengawasan manusia, maka niat baik dapat berubah menjadi bentuk kontrol baru. NIST dan UNESCO menegaskan perlunya human oversight, akuntabilitas, dan transparansi. Maka stewardship digital selalu menuntut pertanyaan ganda: apakah sistem ini efektif, dan apakah sistem ini adil. ([UNESCO](#))

Narasi-narasi ini memperlihatkan bahwa era AI tidak menghapus peran kebijaksanaan moral. Justru semakin besar kemampuan teknologi, semakin besar pula kebutuhan akan kebijaksanaan. Dalam teologi Kristen, kebijaksanaan tidak sama dengan efisiensi. Kebijaksanaan berarti mengetahui kapan harus bertindak, kapan harus menahan diri, siapa yang harus dilindungi terlebih dahulu, dan bagaimana menjaga agar sarana tidak menjadi berhala. Itulah inti stewardship pada zaman kecerdasan buatan. ([Vatican](#))

11. Tantangan dan Kritik

Ada beberapa kritik yang harus dihadapi oleh pendekatan stewardship pada era AI. Pertama, ada risiko bahwa bahasa stewardship dipakai secara kosmetik. Organisasi dapat berbicara tentang keberlanjutan dan etika, tetapi tetap mengejar efisiensi komputasi dan pertumbuhan layanan AI tanpa batas. Kritik ini sah, karena baik OECD maupun UNESCO menegaskan masih besarnya kesenjangan data dan transparansi tentang dampak lingkungan AI. Stewardship yang tidak diukur akan mudah berubah menjadi slogan. ([OECD](#))

Kedua, ada risiko *solutionism*, yakni keyakinan bahwa AI akan otomatis menyelesaikan krisis iklim. Padahal IPCC menunjukkan bahwa aksi iklim membutuhkan tata kelola efektif, keadilan, pembiayaan, dan pilihan pembangunan yang inklusif. AI dapat membantu, tetapi tidak menggantikan keputusan moral dan politik. Gereja dan lembaga Kristen perlu menghindari ilusi bahwa perangkat lunak yang lebih canggih dapat mengatasi masalah yang pada akhirnya berasal dari keserakahan, ketimpangan, dan kelemahan tata kelola.

Ketiga, ada risiko spiritual: teknologi menjadi objek kepercayaan baru. Pada titik ini, teologi Kristen menawarkan koreksi yang penting. Harapan Kristen tidak diletakkan pada mesin, negara, atau pasar, melainkan pada Allah yang memanggil manusia untuk bertindak setia di dalam sejarah. Karena itu, AI harus dipahami sebagai alat terbatas di tangan makhluk terbatas. Ia berguna, bahkan bisa sangat berguna, tetapi ia bukan penebus. Ia membutuhkan pengarahan moral, koreksi, dan batas. Dalam bahasa yang lebih sederhana, stewardship bukan tentang mengagumi kemampuan manusia, tetapi tentang mempertanggungjawabkannya. ([Vatican](#))

12. Penutup

Stewardship of creation pada era perubahan iklim dan artificial intelligence menuntut perluasan cara berpikir Kristen tentang tanggung jawab. Dunia kini tidak hanya terluka oleh eksploitasi industri yang kasatmata, tetapi juga dibentuk oleh keputusan-keputusan digital yang tersembunyi dalam pusat data, model, algoritme, dan infrastruktur komputasi. Karena itu, penatalayanan ciptaan tidak bisa lagi dibatasi pada hubungan manusia dengan alam secara langsung. Ia juga harus meliputi hubungan manusia dengan teknologi yang mengubah cara bumi dipakai, energi dikonsumsi, informasi disebar, dan risiko dibagi. ([UNESCO](#))

Makalah ini menunjukkan bahwa tradisi Kristen memiliki sumber daya moral yang kuat untuk menghadapi zaman ini. Doktrin penciptaan menegaskan bahwa bumi adalah anugerah. Konsep stewardship menegaskan bahwa manusia adalah pengelola, bukan pemilik mutlak. WCC, Lausanne, dan tradisi Gereja yang lebih luas menegaskan bahwa creation care adalah bagian dari iman yang hidup. Sementara itu, IPCC, UNESCO, OECD, NIST, UNFCCC, dan PBB menunjukkan bahwa krisis iklim dan AI menuntut tata kelola yang adil, transparan, berkelanjutan, dan berorientasi pada manusia serta planet. Bila semua itu dipertemukan, lahirlah suatu etika Kristen yang relevan bagi abad ini: menggunakan AI untuk memulihkan, bukan merusak; mengatur inovasi, bukan menyembahnya; dan melindungi yang rentan sambil menjaga rumah bersama. ([World Council of Churches](#))

Pada akhirnya, stewardship di zaman AI adalah panggilan untuk setia dalam kompleksitas. Ia menuntut doa, pengetahuan, disiplin, kelembutan terhadap yang lemah, dan keberanian menahan diri dari inovasi yang tidak bertanggung jawab. Dalam dunia yang jendela peluangnya semakin sempit, penatalayanan Kristen harus menjadi kesaksian bahwa iman tidak lari dari masa depan, tetapi masuk ke dalamnya dengan hikmat, kasih, dan rasa hormat terhadap ciptaan Allah.

Glosarium

Stewardship

Konsep teologis bahwa manusia adalah pengelola yang bertanggung jawab atas ciptaan Allah, bukan pemilik absolut. ([Lausanne Movement](#))

Creation care

Praktik dan etika menjaga ciptaan sebagai bagian integral dari ketaatan Kristen. ([Lausanne Movement](#))

Climate resilient development

Pembangunan yang mengintegrasikan adaptasi dan mitigasi untuk memajukan pembangunan berkelanjutan bagi semua.

Triple planetary crisis

Istilah UNEP untuk krisis perubahan iklim, hilangnya biodiversitas, serta polusi dan limbah. ([UNEP - UN Environment Programme](#))

AI footprint

Jejak lingkungan AI yang mencakup konsumsi energi, air, material, emisi, dan dampak akhir masa pakai. ([OECD](#))

Digital stewardship

Perluasan konsep stewardship ke ranah infrastruktur digital, data, algoritme, dan penggunaan AI yang bertanggung jawab.

Human oversight

Prinsip bahwa manusia tetap harus mengawasi, mengevaluasi, dan bila perlu menghentikan sistem AI. ([UNESCO](#))

Trustworthy AI

AI yang dirancang dan digunakan dengan prinsip keamanan, keadilan, akuntabilitas, transparansi, dan penghormatan terhadap hak. ([NIST Publications](#))

Planetary boundaries

Batas-batas ekologis yang perlu dihormati agar aktivitas manusia, termasuk AI, tidak merusak sistem pendukung kehidupan bumi. ([UNESCO](#))

Integral ecology

Cara pandang yang melihat keterkaitan antara isu ekologis, sosial, ekonomi, budaya, dan spiritual. ([Vatican](#))

Daftar Pustaka (APA 7)

European Commission. (2024, August 1). *AI Act enters into force*. European Commission. ([European Commission](#))

European Commission. (2025). *AI Act: Regulatory framework and application timeline*. European Union. ([Digital Strategy](#))

Francis. (2015). *Laudato si': On care for our common home*. Vatican. ([Vatican](#))

Francis. (2023). *Laudate Deum: Apostolic exhortation on the climate crisis*. Vatican. ([Vatican](#))

Hampton, A. J. B., & Hedley, D. (Eds.). (2022). *The Cambridge companion to Christianity and the environment*. Cambridge University Press. ([Cambridge University Press & Assessment](#))

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). *Climate change 2023: Synthesis report*. IPCC.

International Energy Agency. (2025). *Energy and AI*. IEA. ([IEA](#))

National Institute of Standards and Technology. (2023). *Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0)*. U.S. Department of Commerce. ([NIST Publications](#))

- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2022). *Measuring the environmental impacts of artificial intelligence compute and applications: The AI footprint*. OECD Digital Economy Papers. ([OECD](#))
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2024). *OECD AI Principles*. OECD. ([OECD](#))
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2025). *Responsible AI strategy for the environment*. OECD.AI / GPAI. ([OECD.AI](#))
- United Nations. (2025). *The Sustainable Development Goals Report 2025*. United Nations Statistics Division. ([UNSD](#))
- United Nations. (2025). *Artificial intelligence and the Sustainable Development Goals*. United Nations Global Issues. ([United Nations](#))
- United Nations Environment Programme. (2024). *Global Resources Outlook 2024*. UNEP. ([UNEP - UN Environment Programme](#))
- UNESCO. (2021/2024). *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. UNESCO. ([UNESCO](#))
- UNESCO. (2025). *AI for Environment and Ecosystems Toolkit for Policymakers*. Global AI Ethics and Governance Observatory. ([UNESCO](#))
- UNFCCC. (2025, July 11). *AI and climate action: Opportunities, risks and challenges for developing countries*. UN Climate Change. ([UNFCCC](#))
- World Council of Churches. (2026). *Care for creation and climate justice*. WCC. ([World Council of Churches](#))

Copilot for this article: ChatGPT 5.4. Thinking (2026). Access date: 29 March 2026. Author's account ([Rudy C Tarumingkeng](#))
<https://chatgpt.com/c/69c92c69-d5d0-839a-88cf-806ad8ebf459>