

AI generatif dapat mempercepat produktivitas developer dengan signifikan, namun perusahaan perlu peralatan yang tepat untuk memastikan keselamatan dan keamanan.

Mempercepat Pengembangan Perangkat Lunak dengan AI generatif: Sebuah Panduan Pemimpin IT

Agustus 2023

Ditulis oleh: Michele Rosen, Ph.D., Manajer Riset, Teknologi Developer Berkode Rendah, Tanpa Kode, dan Cerdas

Pendahuluan

Para pemimpin IT menghadapi banyak perubahan dalam beberapa tahun terakhir. Pandemi COVID-19 menyebabkan konfigurasi ulang ruang kerja secara radikal, sehingga tidak lagi terikat pada kantor. Banyak organisasi mempercepat transformasinya menjadi bisnis digital untuk memenuhi kebutuhan pelanggan di lingkungan baru ini, seiring mencari cara untuk memangkas biaya mengingat adanya ketidakstabilan ekonomi dan geopolitik.

Melalui semua perubahan ini, ada satu hal yang tetap sama: kurangnya talenta teknis. Organisasi terus berjuang untuk merekrut dan mempertahankan developer. IDC memperkirakan permintaan global terhadap developer akan melebihi pasokan sebesar 4 juta pada tahun 2025. Menurut *Worldwide C-Suite Survey: CIO Perspectives* IDC bulan Februari 2023, mencapai produktivitas developer merupakan salah satu perhatian utama CIO.

Para pemimpin IT semakin mengandalkan AI generatif untuk membantu mereka mengatasi hambatan yang terus terjadi dalam transformasi digital. Sebagai hasil dari potensi teknologi untuk menyelesaikan permasalahan dunia nyata yang memakan banyak waktu, para pemimpin bisnis telah beralih dari pertanyaan "Apa itu AI generatif?" menjadi "Bagaimana cara menggunakan AI generatif?" Para pemimpin IT bereksperimen dan berinvestasi dalam teknologi ini untuk memastikan organisasi mereka tidak tertinggal dari pesaing. Para pemimpin teknologi dan pengambil keputusan mencari panduan strategis tentang cara memanfaatkan AI generatif untuk mempercepat produktivitas developer secara aman.

SEKILAS

STATISTIK UTAMA

- » Di antara organisasi global, 45% sedang menjajaki kasus penggunaan AI generatif dan 32% berinvestasi secara signifikan pada teknologi AI generatif tahun ini (sumber: *Future Enterprise Resiliency and Spending Survey* IDC, Juli 2023).
- » AI generatif akan memberikan dampak terbesar pada pengembangan dan desain perangkat lunak dalam 18 bulan ke depan, mengalahkan keterlibatan pelanggan, pemasaran/humas, penjualan, dan area bisnis lainnya (sumber: *Future Enterprise Resiliency and Spending Survey* IDC, Maret 2023).

AI generatif dalam Siklus Hidup Pengembangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak AI generatif menciptakan konten baru (teks, gambar, audio, video, kode, dll.) sebagai respons terhadap perintah singkat dengan memanfaatkan model bahasa besar (*large language model*, LLM) yang terlatih dalam sejumlah besar konten yang dibuat sebelumnya. Peneliti Google memperkenalkan arsitektur Transformer yang memungkinkan pembuatan LLM dalam makalah tahun 2017, *Attention Is All You Need*. LLM memiliki beberapa keunggulan dibandingkan berbagai model AI sebelumnya, termasuk:

- » Pelatihan yang dapat diparalelkan, memungkinkan peningkatan signifikan dalam skala parameter model dan kumpulan data pelatihan
- » Pelatihan tanpa pengawasan, menghilangkan kebutuhan akan pelabelan data
- » Kemampuan untuk menyesuaikan model secara detail untuk kasus penggunaan tertentu menggunakan sedikit data pelatihan tambahan
- » Beragam kemampuan dibandingkan model-model AI sebelumnya, yang menargetkan kasus penggunaan yang sempit

Selama lima tahun terakhir, model-model ini menjadi semakin mampu melakukan berbagai tugas kognitif tingkat manusia, termasuk menulis kode. Antarmuka percakapan juga memungkinkan penggunaan LLM untuk memberikan bantuan teknis menggunakan bahasa alami. Karena kemampuannya yang luas, LLM kini sering disebut sebagai model fondasi. Model fondasi ini juga dapat diadaptasi atau disesuaikan dengan detail menggunakan data khusus agar lebih dapat diterapkan pada kasus penggunaan khusus.

Mengingat kemajuan terbaru dalam model fondasi, IDC memperkirakan bahwa pada tahun 2027, AI akan mampu menghasilkan kode secara otomatis guna memenuhi kebutuhan fungsional bisnis untuk 80% solusi digital baru yang masih berada dalam tahap pengembangan dan penerapan awal. Selain itu, para developer akan semakin sering berinteraksi dengan tim berisi AI sebagai asisten, sehingga developer yang kurang berpengalaman dapat mulai bekerja dengan lebih mudah dan developer yang lebih berpengalaman dapat berfokus pada tugas-tugas yang lebih menantang, termasuk menggabungkan fitur-fitur cerdas ke dalam solusi digital mereka.

Menurut survei IDC tentang sikap developer terhadap penerapan AI generatif (lihat Gambar 1), para developer mengharapkan teknologi ini dapat meningkatkan produktivitas (60,9%), memberikan kesempatan untuk menggunakan waktu lebih banyak pada tugas-tugas pengembangan yang bernilai lebih tinggi (50,0%), dan mempercepat kecepatan developer (39,8%).

GAMBAR 1: Sikap Developer Terhadap AI

Q Bagaimana AI generatif atau saran pengembangan cerdas berkontribusi terhadap kepuasan developer?



n = 128

Basis = responden yang menyatakan bahwa AI generatif dan saran pengembangan cerdas memiliki dampak paling positif terhadap kepuasan sebagai developer

Catatan:

Survei ini dikelola oleh Global Primary Research Group IDC.

Data tidak tertimbang.

Responden dapat memberikan lebih dari satu tanggapan.

Berhati-hatilah saat menafsirkan ukuran sampel kecil.

Sumber: U.S. Generative AI Survey IDC, April 2023

Gambar 2 menunjukkan bahwa para developer sangat tertarik untuk menggunakan peralatan yang didukung AI generatif untuk kualitas dan pengujian perangkat lunak otomatis, pengujian keamanan, dan manajemen kerentanan, lebih dari sekadar untuk menulis kode (lihat *Generative AI Adoption and Attitudes: A Survey of U.S. Developers*, IDC #US50655123, Mei 2023).

GAMBAR 2: Di Mana Peralatan AI Generatif Dapat Membantu Pengembangan

Q Menurut Anda, proses pengembangan aplikasi apa yang paling berpotensi mendapatkan manfaat dari AI generatif?



n = 200

Basis = seluruh responden

Catatan:

Survei ini dikelola oleh Global Primary Research Group IDC.

Data tidak tertimbang.

Berhati-hatilah saat menafsirkan ukuran sampel kecil.

Sumber: U.S. Generative AI Survey IDC, April 2023

Panduan Penilaian Teknologi ini mengeksplorasi kasus penggunaan utama untuk pengembangan yang dibantu AI dan DevOps serta pertanyaan-pertanyaan penting yang harus dipertimbangkan para pemimpin IT saat mengadopsi teknologi ini.

Kasus-Kasus Penggunaan Utama AI Generatif dalam Siklus Hidup Pengembangan Perangkat Lunak

AI generatif dapat menulis puisi, melukis potret, dan meniru suara seseorang. Namun, kemampuan bahasa alami yang dimilikinya membuat teknologi ini sangat cocok untuk memberikan bantuan teknis. LLM yang disesuaikan dengan detail untuk menjawab pertanyaan adalah dasar dari *chatbot* yang telah menarik banyak perhatian khalayak umum akhir-akhir ini. Dengan pelatihan dan penyesuaian tambahan, antarmuka percakapan ini dapat menjadi asisten khusus untuk berbagai tugas di seluruh siklus hidup pengembangan perangkat lunak.

Asisten teknis berbasis AI dapat meningkatkan produktivitas bagi semua developer dengan menghilangkan tugas repetitif, menjawab pertanyaan, dan menyediakan lawan bicara yang berpengetahuan untuk bertukar pikiran dan belajar. Kemampuan ini membantu developer dengan mengurangi beban kognitif dan kebutuhan peralihan konteks. Psikolog mendefinisikan beban kognitif sebagai jumlah memori kerja yang digunakan pada satu waktu tertentu. Beban kognitif yang berat mengarah pada kesalahan dan generalisasi berlebih, terutama untuk tugas-tugas yang lebih sulit.

Penelitian menunjukkan bahwa *multitasking*, seperti beralih ke peramban untuk mencari informasi saat menulis kode, mengurangi produktivitas. Vendor dapat membantu developer mengurangi atau menghilangkan kebutuhan peralihan konteks dengan mengintegrasikan antarmuka percakapan yang didukung AI ke dalam peralatan pengembangan.

Asisten teknis berbasis AI juga dapat membantu developer dengan mengotomatiskan tugas secara waktu nyata. Berbagai organisasi telah menggunakan peralatan automasi proses untuk mengotomatiskan tugas di seluruh proses pengembangan perangkat lunak, namun asisten teknis berbasis AI generatif memberdayakan developer untuk memindahkan tugas secara *ad hoc* selama proses pengembangan jika diperlukan, sehingga mengurangi kesalahan manusia dan mempercepat proses.

Asisten teknis berbasis AI juga mewujudkan pendekatan *human-in-the-loop* (HITL) terhadap AI, yang menekankan solusi-solusi yang membantu dan meningkatkan kemampuan manusia, bukan menggantikannya. Peralatan yang berorientasi pada HITL lebih mungkin menghasilkan output yang selaras karena alat tersebut dipandu melalui proses pengembangan iteratif dalam putaran umpan balik.

Pengembangan dengan Bantuan AI

Sejak diperkenalkannya komputer digital, manusia harus berkomunikasi dengannya menggunakan bahasa formal yang mudah dipahami komputer namun sulit untuk dipelajari, dibaca, dan diingat manusia. Saat ini, model fondasi dapat menghasilkan blok kode yang jauh lebih besar dibandingkan peralatan penyelesaian kode tradisional, yang menambah memori developer dengan menyediakan daftar istilah dan parameter yang sensitif konteks seiring developer mengetik. Peralatan berbasis AI generatif dapat merekomendasikan fungsi penuh dan blok-blok kode sebagai respons terhadap komentar atau dengan mengevaluasi konteks seiring developer mengetik. Alat-alat ini juga dapat menjelaskan kode dalam bahasa alami, sehingga membuatnya lebih mudah untuk memperbarui kode yang ada dan menyediakan alat pembelajaran serta asisten obrolan bagi developer yang kurang berpengalaman.

Karena sifatnya yang serbaguna, asisten kode berbasis AI generatif dan peralatan pembuat kode dapat meningkatkan produktivitas developer sepanjang siklus pengembangan perangkat lunak:

- » Para developer profesional mengharapkan AI generatif untuk membantu mereka merancang dan mengembangkan antarmuka pengguna (lihat *Generative AI Adoption and Attitudes: A Survey of U.S. Developers*, IDC #US50655123, Mei 2023).
- » Berinteraksi dengan asisten kode melalui bahasa alami akan memberdayakan developer lini bisnis untuk menciptakan solusi digital yang tidak dapat mereka ciptakan sebelumnya, terutama jika dikombinasikan dengan lingkungan pengembangan tanpa kode.

- » Para developer infrastruktur juga dapat memperoleh manfaat dari alat-alat berbasis AI generatif. Automasi penerapan adalah salah satu tugas pengembangan utama yang para developer inginkan dapat ditingkatkan oleh peralatan berbasis AI generatif (lihat *Generative AI Adoption and Attitudes: A Survey of U.S. Developers*, IDC #US50655123, Mei 2023).
- » Insinyur, ilmuwan, dan analis data dapat memanfaatkan peralatan berbasis AI generatif dan menambahkan teknologi ini ke peralatan serta antarmuka pengembangan yang sudah ada, termasuk *notebook*.

Dengan meningkatkan keterampilan yang ada, peralatan berbasis AI generatif dapat memfasilitasi kolaborasi, peningkatan keterampilan, dan lintas keterampilan, semua hal tersebut berkontribusi pada produktivitas.

Untuk mengevaluasi peralatan pengembangan yang didukung AI generatif, para pemimpin IT harus menentukan mana dari pertanyaan berikut yang merupakan pertimbangan paling penting untuk kasus penggunaan perusahaan mereka kemudian mengevaluasi tawaran vendor berdasarkan pertanyaan-pertanyaan tersebut:

- » Jenis data apa yang digunakan untuk melatih model?
- » Jika data pelatihan termasuk kode publik, apakah lisensi sumber kode tersebut dapat diidentifikasi?
- » Bisakah model pribadi dilatih menggunakan kode hasil kurasi?
- » Dapatkah model tersebut disesuaikan dengan detail untuk menghasilkan bahasa pemrograman tertentu atau untuk menggunakan pola desain pemrograman yang dipilih?
- » Apakah alat tersebut mengandalkan model tunggal atau sejumlah model yang telah disesuaikan dengan detail?
- » Seberapa akurat kode yang dihasilkan untuk serangkaian kasus penggunaan?
- » Seberapa cepat alat tersebut? Latensi di atas 100 ms dapat mengganggu alur developer.
- » Apakah baik input developer maupun output model dilengkapi dengan peralatan pelengkap, seperti pemindaian keamanan atau peralatan kualitas perangkat lunak?
- » Apakah alat ini terintegrasi dengan ide developer? Karena developer mempunyai banyak pilihan sehubungan dengan peralatan developer, sangat sulit meyakinkan mereka untuk mengubah lingkungan pengembangan utamanya.
- » Jika alat tersebut akan digunakan oleh developer lini bisnis atau junior, apakah alat tersebut akan berintegrasi dengan peralatan pengembangan tanpa kode atau kode rendah untuk lebih meningkatkan produktivitas?
- » Apakah alat ini memberikan pemantauan dan kontrol tingkat perusahaan atas penggunaan fitur AI generatif oleh developer?

DevOps yang Dibantu AI

Pengujian Perangkat Lunak

Perusahaan telah menggunakan AI untuk mendefinisikan dan melaksanakan uji kasus selama beberapa tahun. Namun, meskipun ada kemajuan dalam automasi pengujian, tim DevOps terus bergelut dengan pengujian perangkat lunak, yang berdampak pada kualitas aplikasi dan frekuensi penerapan rilis kode. Akibatnya, lebih dari 50% tim DevOps memperluas penggunaan AI/ML mereka atau menggunakan, atau menguji coba penggunaan, AI/ML untuk meningkatkan pengujian perangkat lunak (sumber: *DevOps Practices, Tooling, and Perceptions Survey* IDC, November 2022). Menurut survei tersebut, 5 kasus penggunaan AI teratas untuk meningkatkan proses pengujian adalah:

- » Pemrioritasan pengujian
- » Analisis akar penyebab untuk pengujian yang gagal
- » Pembuatan kasus uji otomatis
- » Pemeliharaan kasus uji pemulihan mandiri
- » Uji wawasan peningkatan proses

Karena model AI generatif jauh lebih fleksibel dibandingkan model-model AI sebelumnya, model ini dapat melengkapi peralatan pengujian yang ada, meningkatkan efisiensi, dan mengarah pada hasil dengan kualitas lebih tinggi. Agar peralatan pengujian berbasis AI generatif dapat berkontribusi terhadap produktivitas developer, alat tersebut harus didasarkan pada model yang dilatih pada data pelatihan berkualitas tinggi yang sesuai domain dan terintegrasi dengan peralatan yang memungkinkan tata kelola dan administrasi tingkat perusahaan.

DevSecOps

Perusahaan-perusahaan terus menghadapi lanskap ancaman aplikasi yang terus berkembang. Akibatnya, banyak perusahaan telah mengadopsi praktik DevSecOps yang melibatkan pergeseran keamanan lebih jauh ke kiri — sejauh tahap perencanaan dan desain — sehingga semua aplikasi perusahaan aman berdasarkan rancangan. Prioritas utama mencakup memastikan keamanan di berbagai lingkungan *cloud*, manajemen kebijakan keamanan, dan keamanan rantai pasok perangkat lunak (sumber: *DevSecOps Survey* IDC, Januari 2023).

Namun, para pemimpin IT mengatakan bahwa developer memerlukan lebih banyak pengetahuan dan pelatihan keamanan untuk memfasilitasi praktik DevSecOps. Untuk mengatasi kesenjangan keterampilan ini, asisten yang didukung AI dapat membantu developer dan profesional DevOps membangun model ancaman, menganalisis hasil pemindaian, mendeteksi anomali, menyarankan remediasi, dan menghasilkan laporan manajemen.

Asisten yang didukung AI juga dapat membantu developer dan profesional DevOps menemukan informasi yang mereka perlukan untuk mengambil keputusan. Model-model fondasi sangat mahir dalam menemukan pola dan merangkum data, percakapan, dan kebijakan yang tidak terstruktur. Asisten percakapan yang menggunakan model yang disesuaikan dengan data perusahaan khusus dapat melakukan kueri log dan

pemindaian untuk memandu remediasi, menjelaskan hasil pemindaian keamanan dan jalur serangan, serta membuat rekomendasi keamanan.

Langkah Selanjutnya

Para pemimpin IT yang ingin memanfaatkan AI generatif dalam siklus hidup pengembangan perangkat lunak dapat mengambil langkah-langkah berikut untuk maju:

- » Mengidentifikasi kasus penggunaan dan mengevaluasi penerapannya pada titik kesulitan dalam proses pengembangan perusahaan.
- » Mengevaluasi risiko penggunaan AI generatif untuk kasus penggunaan yang teridentifikasi. Menentukan bagaimana kasus penggunaan akan dipengaruhi oleh:
 - Halusinasi
 - Data pelatihan yang belum diperiksa
 - Tantangan hukum terhadap penggunaan data pelatihan
 - Risiko kebocoran data
 - Bias data
- » Mengidentifikasi peralatan, staf, dan sumber daya utama yang diperlukan untuk mengoperasionalkan dan mengelola AI generatif untuk setiap kasus penggunaan.
- » Mengaktifkan eksperimen dan adopsi iteratif melalui penyediaan lingkungan *sandbox* dengan kemampuan AI generatif yang sesuai untuk tiap kasus penggunaan yang diprioritaskan.
- » Menentukan kasus penggunaan mana yang dapat dilayani dengan solusi AI generatif yang tersedia dan mana yang memerlukan penggunaan data perusahaan serta kemampuan tata kelola dan keamanan tambahan. Lebih jauh:
 - Mengevaluasi sumber daya data perusahaan untuk menentukan data yang paling berguna untuk pelatihan singkat dan penyesuaian dengan detail.

Bagian Lembar Kerja

Organisasi dapat memilih peralatan/vendor AI generatif berdasarkan kerangka kerja yang tersedia pada Tabel 1 dan 2.

TABEL 1: *Penilaian Kasus Penggunaan*

Proses Pengembangan Aplikasi yang Berpotensi Memanfaatkan AI Generatif	Tingkat Kemampuan Solusi Saat Ini untuk Mengatasi Kebutuhan (Sangat Baik, Kurang Baik, Tidak Tahu)
Kualitas dan pengujian perangkat lunak	
Pengujian keamanan dan manajemen kerentanan	
Menulis kode (teks ke kode)	
Memahami kode (kode ke bahasa alami)	
Desain antarmuka pengguna	
Proses faktor ulang (penerjemahan bahasa, modernisasi)	
Pembuatan prototipe	
Menerapkan kode	
Pemantauan aplikasi	
Persyaratan, kisah pengguna, dan manajemen aliran nilai	

Sumber: IDC, 2023

TABEL 2: *Kriteria Evaluasi Solusi*

	Ya/Tidak
Apakah platform menyediakan pengalaman developer yang sesuai untuk semua persona terkait kasus penggunaan utama?	
Apakah alat atau platform mampu melakukan penskalaan untuk memenuhi semua potensi kasus penggunaan?	
Apakah alat atau platform memungkinkan kustomisasi dengan kode dan data perusahaan?	
Apakah vendor memberikan kemampuan untuk melakukan penyesuaian detail pada model fondasi guna memenuhi kasus penggunaan tertentu atau ketentuan industri vertikal?	
Bagaimana cara vendor memastikan keamanan dan privasi data perusahaan?	
Apakah vendor memiliki peralatan untuk mengelola data perusahaan yang diperlukan guna menyesuaikan model dengan detail untuk kasus penggunaan yang relevan?	
Apakah vendor menyediakan peralatan untuk memastikan tata kelola AI yang bertanggung jawab?	
Bagaimana cara vendor menangani risiko spesifik AI generatif, seperti halusinasi dan bias?	
Apakah vendor menyediakan kartu model atau fitur observasi lainnya?	
Bagaimana vendor memastikan kualitas kode yang dihasilkan?	
Apakah vendor memungkinkan integrasi peralatan AI generatif dengan peralatan lain dalam siklus hidup pengembangan perangkat lunak?	

Sumber: IDC, 2023

Tentang Analisis



Michele Rosen, Ph.D., Manajer Riset, Teknologi Developer Berkode Rendah, Tanpa Kode, dan Cerdas

Michele Rosen adalah manajer riset untuk praktik Teknologi Developer Berkode Rendah, Tanpa Kode, dan Cerdas di IDC. Penelitian Dr. Rosen berfokus pada peralatan untuk pengembangan aplikasi yang memungkinkan demokratisasi proses pengembangan menggunakan teknologi developer berkode rendah, tanpa kode, dan cerdas serta dampak AI pada proses pengembangan. Beliau mengarahkan penelitian tentang bagaimana peralatan developer ini mempercepat transformasi digital dan memungkinkan developer profesional dan lini bisnis membangun aplikasi yang memecahkan masalah bisnis dan mendorong diferensiasi kompetitif.

PESAN DARI SPONSOR

Didukung oleh model fondasi AI generatif Google mutakhir, Duet AI di Google Cloud adalah kolaborator AI yang selalu aktif, yang memberikan bantuan berbasis AI generatif kepada semua jenis pengguna *cloud* di mana pun mereka membutuhkannya.

Teknologi ini menanamkan kekuatan AI generatif di seluruh produk dan layanan Google Cloud untuk memberikan bantuan AI yang cerdas kepada para pengguna *cloud* — developer, operator, insinyur dan analis data, profesional keamanan, dan bahkan developer citizen — sehingga mereka dapat menyelesaikan lebih banyak pekerjaan dengan lebih cepat saat menjelajahi Google Cloud dengan lebih mudah dan percaya diri.

Bersama Duet AI, misi kami adalah menghadirkan pengalaman *cloud* baru yang dipersonalisasi dan didorong oleh niat serta dapat memahami lingkungan Anda secara mendalam untuk membantu Anda membangun aplikasi yang aman dan dapat diskalakan seiring memberikan panduan pakar.

Pelajari lebih lanjut tentang cloud.google.com/ai dan mulailah perjalanan AI generatif Anda [di sini](#).



Konten dalam makalah ini diadaptasi dari penelitian IDC yang dipublikasikan di www.idc.com.

IDC Research, Inc.
140 Kendrick Street
Building B
Needham, MA 02494, USA
T 508.872.8200
F 508.935.4015
Twitter @IDC
[idc-insights-community.com](https://www.idc.com)
www.idc.com

Publikasi ini dihasilkan oleh IDC Custom Solutions. Opini, analisis, dan hasil penelitian yang disajikan dalam makalah ini diambil dari penelitian dan analisis lebih rinci yang dilakukan secara independen dan dipublikasikan oleh IDC, kecuali jika disebutkan adanya sponsor vendor tertentu. IDC Custom Solutions menyediakan konten IDC dalam berbagai format untuk didistribusikan oleh berbagai perusahaan. Lisensi untuk mendistribusikan konten IDC tidak menyiratkan dukungan atau opini tentang penerima lisensi.

Publikasi Eksternal Informasi dan Data IDC — Semua informasi IDC yang akan digunakan dalam iklan, siaran pers, atau materi promosi memerlukan persetujuan tertulis terlebih dahulu dari Wakil Presiden atau Manajer Negara IDC yang berwenang. Semua permintaan tersebut harus disertai dengan draf dokumen yang diusulkan. IDC berhak menolak persetujuan penggunaan eksternal dengan alasan apa pun.

Hak Cipta 2023 IDC. Dilarang memperbanyak tanpa izin tertulis.