

# Mesin kuantum baru China berjalan satu juta kali lebih cepat dari Google



Sumber: [Ensiklopedia Telkom University](#)

Sebuah terobosan baru dalam [komputasi kuantum](#) telah mengirimkan gelombang kejut ke seluruh dunia teknologi. Para peneliti di [University of Science and Technology of China](#) meluncurkan [Zuchongzhi-3](#), sebuah mesin 105-qubit yang memproses perhitungan dengan kecepatan yang jauh melampaui superkomputer paling kuat sekalipun. Ini menandai lompatan lain ke depan dalam pencarian [supremasi kuantum](#), dengan tim tersebut menunjukkan kekuatan komputasi yang berkali - kali lipat lebih besar dari hasil terbaru Google

## Terobosan dalam Komputasi Kuantum dengan Zuchongzhi -3

Sebuah tim peneliti dari University of Science and Technology of China (USTC), bagian dari Akademi Ilmu Pengetahuan Tiongkok, bersama dengan mitranya, telah membuat kemajuan signifikan dalam pengambilan sampel sirkuit kuantum acak menggunakan Zuchongzhi -3, sebuah prototipe komputasi kuantum superkonduktor yang dilengkapi dengan 105 qubit dan 182 skrup (coupler).

Zuchongzhi-3 beroperasi dengan kecepatan yang menakjubkan, melakukan perhitungan 10 15 kali lebih cepat dari [superkomputer](#) paling kuat yang tersedia saat ini dan satu juta kali lebih cepat dari hasil komputasi kuantum terbaru Google yang diterbitkan. Prestasi ini menandai terobosan besar dalam komputasi kuantum, yang dibangun di atas keberhasilan pendahulunya, Zuchongzhi-2.

Studi yang dipimpin oleh [Pan Jianwei](#), Zhu Xiaobo, Peng Chengzhi, dan peneliti lain dari Tiongkok dan luar negeri, diterbitkan sebagai artikel sampul di(<https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevLett.134.090601>).

## Jalan Menuju Supremasi Kuantum

Supremasi kuantum, kemampuan komputer kuantum untuk melakukan tugas di luar jangkauan komputer klasik, telah menjadi tujuan utama di bidang ini. Pada tahun 2019, prosesor Sycamore 53-qubit milik Google menyelesaikan tugas pengambilan sampel sirkuit acak dalam 200 detik, sebuah prestasi yang diperkirakan akan memakan waktu 10.000 tahun pada superkomputer tercepat di dunia saat itu.

Namun, pada tahun 2023, para peneliti USTC menunjukkan algoritma klasik yang lebih canggih yang mampu menyelesaikan tugas yang sama dalam 14 detik menggunakan lebih dari 1.400 GPU A100. Dengan munculnya superkomputer Frontier, yang dilengkapi dengan memori yang diperluas, tugas ini sekarang dapat dilakukan hanya dalam 1,6 detik, yang secara efektif menantang klaim Google sebelumnya tentang supremasi kuantum.

## Mendorong Batas: Tonggak Sejarah Jiuzhang dan Zuchongzhi

Selanjutnya, dengan menggunakan algoritma klasik optimal sebagai tolok ukurnya, tim yang sama di USTC mencapai supremasi kuantum yang terbukti secara ketat dengan prototipe komputasi kuantum fotonik [Jiuzhang](#) pada tahun 2020. Ini diikuti pada tahun 2021 dengan demonstrasi superkonduktor menggunakan prosesor Zuchongzhi -2.

Pada tahun 2023, pengembangan tim dari 255 -foton Jiuzhang -3 menunjukkan supremasi kuantum yang melampaui superkomputer klasik dengan 1016 kali lipat. Pada Oktober 2024, prosesor kuantum superkonduktor 67 -qubit Google, Sycamore, menunjukkan supremasi kuantum dengan mengungguli superkomputer klasik sebesar sembilan tingkat besar.

## **Zuchongzhi -3: Lompatan dalam Kinerja Kuantum**

Membangun di atas 66 -qubit Zuchongzhi -2, tim peneliti USTC secara signifikan meningkatkan metrik kinerja utama untuk mengembangkan Zuchongzhi -3, yang menampilkan 105 qubit dan 182 skrup. Prosesor kuantum ini mencapai waktu koherensi 72  $\mu$ s, fidelitas gerban g tunggal simultan sebesar 99,90%, fidelitas gerbang dua-qubit simultan sebesar 99,62%, dan fidelitas pembacaan simultan sebesar 99,13%. Waktu koherensi yang diperpanjang memberikan durasi yang diperlukan untuk melakukan operasi dan perhitungan yang lebih kompleks.

Untuk mengevaluasi kemampuannya, tim melakukan tugas pengambilan sampel sirkuit acak 83-qubit dengan 32 lapisan pada sistem tersebut. Hasilnya menunjukkan kecepatan komputasi yang melebihi superkomputer paling kuat di dunia sebesar 15 tingkat besaran dan melampaui hasil komputasi kuantum terbaru Google sebesar enam tingkat besaran, menetapkan keunggulan komputasi kuantum terkuat dalam sistem superkonduktor hingga saat ini.

## **Memperluas Masa Depan Penelitian Kuantum**

Mengikuti pencapaian “keunggulan komputasi kuantum” terkuat dengan Zuchongzhi-3, tim secara aktif memajukan penelitian dalam [koreksi kesalahan kuantum](#), keterkaitan kuantum, simulasi kuantum, dan kimia kuantum. Para peneliti telah menerapkan arsitektur kisi qubit 2D, meningkatkan interkoneksi qubit dan laju transfer data.

Memanfaatkan arsitektur ini, mereka mengintegrasikan kode permukaan dan saat ini sedang mengembangkan koreksi kesalahan kuantum menggunakan kode permukaan jarak-7, dengan rencana untuk memperluas ini ke jarak 9 dan 11. Upaya ini bertujuan untuk memungkinkan integrasi skala besar dan manipulasi bit kuantum.

## **Pengakuan dan Dampak Global**

Pekerjaan tim ini sangat signifikan dan telah menerima pujian luas. Seorang peninjau jurnal menggambarkannya sebagai “pembandingan komputer kuantum superkonduktor baru, yang

menunjukkan kinerja canggih” dan “peningkatan signifikan dari perangkat 66 -qubit sebelumnya (Zuchongzhi-2)”.

Sebagai pengakuan atas kepentingan penting penelitian ini, pada saat yang sama, [Physics Magazine](#) menampilkan artikel sudut pandang khusus yang memberikan eksplorasi mendalam tentang inovasi dan menekankan signifikansinya yang lebih luas.

## Kesimpulan

Pencapaian Zuchongzhi-3 merupakan tonggak sejarah yang menegaskan posisi Tiongkok sebagai pemain utama dalam perlombaan kuantum global. Kecepatan komputasi yang luar biasa dalam tugas-tugas spesifik tidak hanya menetapkan standar baru, tetapi juga menyorot i dinamika persaingan teknologi yang semakin ketat. Meskipun supremasi kuantum dalam tugas *benchmark* telah tercapai, perjalanan menuju komputer kuantum yang praktis dan toleran terhadap kesalahan masih panjang. Fokus industri kini bergeser dari sekadar kecepatan mentah ke tantangan yang lebih mendasar seperti koreksi kesalahan dan stabilitas, area di mana berbagai pemain global mengambil pendekatan yang berbeda. Zuchongzhi-3 adalah bukti kemajuan yang pesat, namun juga pengingat bahwa kolaborasi dan inovasi berkelanjutan di berbagai bidang akan menjadi kunci untuk membuka potensi penuh dari era komputasi kuantum.