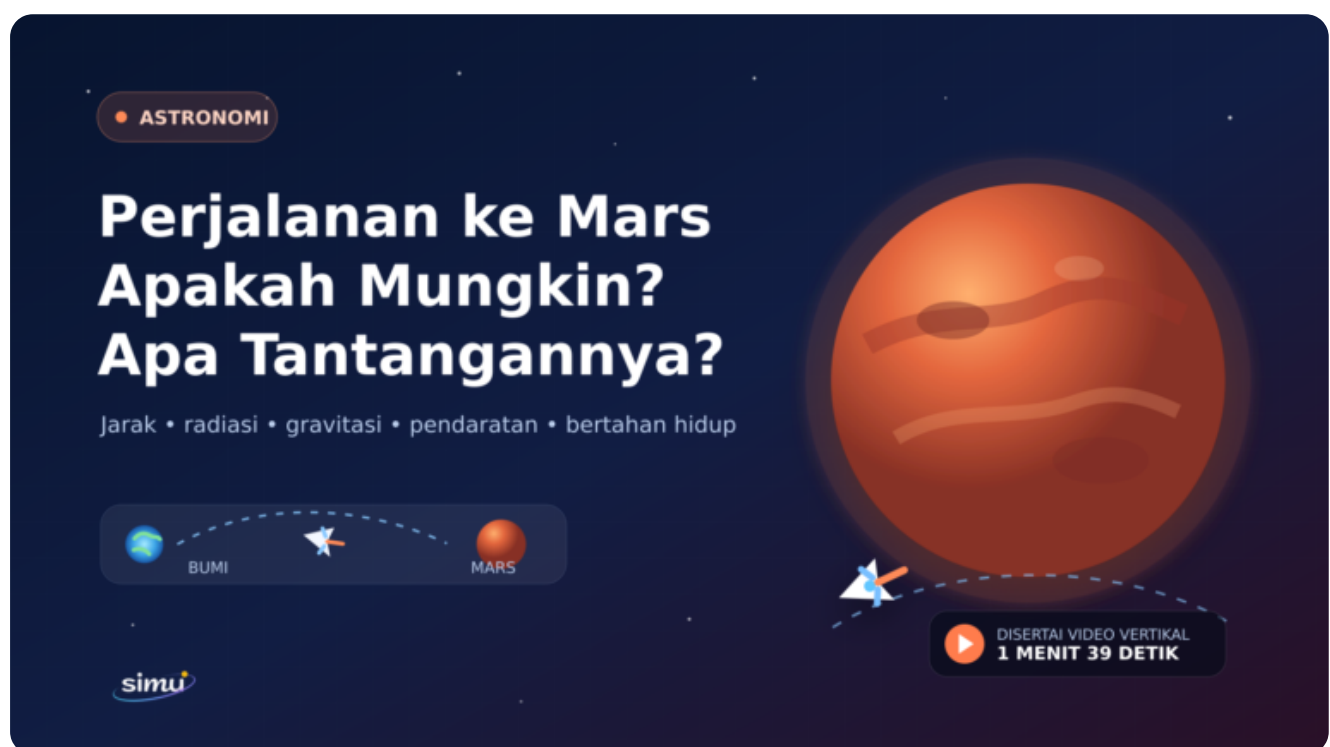


Perjalanan ke Mars: Mungkinkah dan Apa Tantangannya?

28 Juli 2026 • Artikel

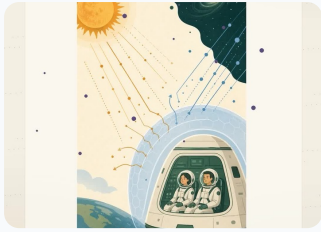
Perjalanan manusia ke Mars tidak melanggar hukum fisika, tetapi jarak, radiasi, kesehatan kru, pendaratan, dan kebutuhan untuk pulang membuatnya jauh lebih sulit daripada misi robotik.



Mars tampak dekat ketika dilihat sebagai titik kemerahan di langit. Kenyataannya, planet itu berjarak puluhan hingga ratusan juta kilometer dari Bumi, tergantung posisi keduanya dalam orbit. Karena itu, pertanyaan “bisakah manusia pergi ke Mars?” memiliki dua jawaban.

Secara fisika dan teknologi dasar, **perjalanan ke Mars mungkin dilakukan**. Wahana robotik sudah berkali-kali mencapai Mars, mengorbit, mendarat, dan menjelajahi permukaannya. Namun, belum pernah ada manusia yang melakukan perjalanan tersebut. Mengirim kru hidup, menjaga mereka tetap sehat, mendaratkan kendaraan besar, mempertahankan kehidupan di permukaan, lalu membawa semuanya pulang adalah persoalan yang jauh lebih rumit.

Video vertikal berikut memberikan gambaran singkat tentang perjalanan dan tantangan tersebut.



Video di artikel ini

[Tonton di versi web artikel →](#)

Mars bukan sekadar tujuan yang sangat jauh

Jarak Bumi–Mars terus berubah karena kedua planet mengelilingi Matahari dengan kecepatan dan lintasan berbeda. Wahana tidak cukup diarahkan ke posisi Mars saat diluncurkan. Insinyur harus memperhitungkan posisi Mars ketika wahana tiba beberapa bulan kemudian.

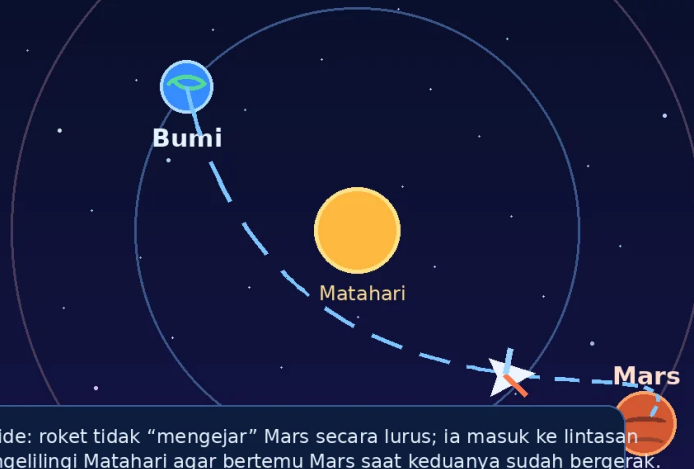
Ada periode ketika posisi kedua planet paling menguntungkan untuk peluncuran. NASA menjelaskan bahwa kesempatan ini hanya berlangsung beberapa minggu dan berulang kira-kira **setiap 26 bulan**. Jika sebuah misi melewati jendela itu, penundaannya bukan beberapa hari, tetapi bisa lebih dari dua tahun.

Perjalanannya juga tidak lurus seperti penerbangan antarkota. Wahana memasuki lintasan mengelilingi Matahari yang dirancang agar bertemu orbit Mars dengan penggunaan bahan bakar yang masuk akal. Pilihan lintasan memengaruhi durasi, energi, muatan, dan risiko.

Sebagai gambaran, Perseverance diluncurkan pada 30 Juli 2020 dan mendarat pada 18 Februari 2021—sekitar enam setengah bulan kemudian. Misi manusia dapat memakai rancangan berbeda, tetapi tetap harus menghadapi perjalanan berbulan-bulan. Untuk keseluruhan misi manusia, NASA memperkirakan kru dapat meninggalkan Bumi selama kira-kira **tiga tahun**, termasuk perjalanan pergi, tinggal menunggu posisi kepulangan yang tepat, dan perjalanan kembali.

Mengapa misi ke Mars menunggu waktu yang tepat?

Ilustrasi konseptual: orbit disederhanakan, jarak dan ukuran tidak berskala.



Jendela peluncuran **kira-kira tiap 26 bulan**
Bumi dan Mars harus berada pada geometri yang hemat energi.

Waktu perjalanan **sekitar 6-7 bulan**
Contoh: Perseverance 30 Juli 2020 → 18 Feb 2021.

Jeda komunikasi **4-24 menit satu arah**
Balasan dari Bumi bisa terasa 8-48 menit kemudian.

Inti ide: roket tidak "mengejar" Mars secara lurus; ia masuk ke lintasan mengelilingi Matahari agar bertemu Mars saat keduanya sudah bergerak.

Sumber data: NASA Mars Facts, NASA Humans to Mars, NASA Space Communications. Visual disederhanakan untuk pembelajaran.

simu

Ilustrasi konseptual lintasan Bumi-Mars. Orbit, jarak, dan ukuran disederhanakan; angka ringkas merujuk data NASA tentang jendela peluncuran, durasi perjalanan Perseverance, dan jeda komunikasi.

Tujuh tantangan utama perjalanan manusia ke Mars

1. Radiasi di luar perlindungan Bumi

Di permukaan Bumi, atmosfer dan medan magnet membantu melindungi kita dari partikel berenergi tinggi. Dalam perjalanan menuju Mars, perlindungan alami tersebut tidak tersedia. Kru dapat terpapar partikel dari Matahari dan radiasi kosmik galaktik dalam waktu lama.

Radiasi bukan hanya masalah ketika terjadi badai Matahari. Paparan kumulatif dapat meningkatkan risiko kanker dan memengaruhi jaringan tubuh. Karena itu, kendaraan perlu memiliki pelindung, pemantauan cuaca antariksa, serta area perlindungan tambahan untuk keadaan darurat. Masalahnya, menambah pelindung berarti menambah massa, sementara setiap kilogram yang diluncurkan membutuhkan energi dan biaya.

2. Gravitasi rendah dan perubahan tubuh

Selama pelayaran, kru dapat mengalami kondisi mikrogravitasi. Otot dan tulang tidak bekerja seperti di Bumi sehingga kekuatannya dapat berkurang. Cairan tubuh bergeser, keseimbangan berubah, dan sistem tubuh harus menyesuaikan diri.

Setelah tiba, masalahnya belum selesai. Gravitasi Mars hanya sekitar **38 persen gravitasi Bumi**. Tubuh harus beradaptasi lagi, lalu kembali beradaptasi ketika kru pulang. Latihan fisik, nutrisi, obat, dan mungkin gravitasi buatan perlu dipertimbangkan, tetapi belum ada manusia

yang tinggal bertahun-tahun dalam kombinasi mikrogravitasi, gravitasi Mars, lalu gravitasi Bumi.

3. Isolasi, ruang sempit, dan kesehatan mental

Kru akan tinggal bersama orang yang sama dalam ruang terbatas selama berbulan-bulan. Tidak ada kesempatan untuk keluar sebentar, mengganti lingkungan, atau memperoleh pertolongan langsung dari Bumi. Konflik kecil dapat berkembang menjadi masalah keselamatan jika tim tidak mampu bekerja sama.

Pemilihan kru, pelatihan, desain ruang pribadi, ritme kerja, tidur, dan dukungan psikologis menjadi bagian dari rekayasa misi—bukan tambahan setelah roket selesai. NASA memasukkan isolasi dan keterbatasan ruang sebagai salah satu bahaya utama penerbangan manusia ke Mars.

4. Komunikasi tidak berlangsung secara langsung

Percakapan video tanpa jeda seperti dalam film tidak mungkin dilakukan. Sinyal radio tetap dibatasi kecepatan cahaya. Menurut NASA, waktu tempuh pesan antara Bumi dan Mars berkisar sekitar **4 hingga 24 menit untuk satu arah**, tergantung posisi kedua planet.

Artinya, jawaban dari pusat kendali dapat diterima 8 hingga 48 menit setelah pertanyaan dikirim. Dalam keadaan darurat, kru tidak bisa menunggu instruksi langkah demi langkah. Mereka harus mampu mendiagnosis masalah dan mengambil keputusan secara mandiri. Sistem komputer, dokumentasi, persediaan, dan pelatihan medis harus dirancang untuk kemandirian tersebut.

5. Pendaratan di Mars sangat sulit

Tiba di sekitar Mars belum berarti berhasil mendarat. Wahana memasuki atmosfer dengan kecepatan sangat tinggi dan harus membuang energi dalam waktu singkat. Perseverance, misalnya, melambat dari hampir 13.000 mil per jam hingga mendarat dalam kira-kira tujuh menit, menggunakan pelindung panas, parasut, pendorong, dan *sky crane*.

Atmosfer Mars cukup tebal untuk menghasilkan panas besar saat masuk, tetapi terlalu tipis untuk mengandalkan parasut saja. Kendaraan manusia juga akan jauh lebih berat daripada rover. Mendaratkan habitat, persediaan, kendaraan, dan kru secara aman merupakan tantangan yang belum pernah diuji pada skala tersebut.

6. Bertahan hidup di permukaan

Mars adalah dunia yang dingin, kering, berdebu, dan memiliki atmosfer sangat tipis yang didominasi karbon dioksida. Manusia memerlukan habitat bertekanan, oksigen, air, makanan,

pengaturan suhu, perlindungan radiasi, sanitasi, serta listrik yang stabil.

Debu menambah masalah lain. Partikelnya dapat masuk ke sambungan mekanis, menempel pada pakaian, mengurangi kinerja panel surya, dan berpotensi berbahaya jika terbawa ke dalam habitat. Badai debu dapat berlangsung lama, sehingga sistem tenaga tidak boleh bergantung pada satu sumber saja.

Sebagian kebutuhan mungkin dapat diproduksi di Mars. Eksperimen MOXIE pada rover Perseverance berhasil mengambil karbon dioksida dari atmosfer Mars dan menghasilkan total 122 gram oksigen dengan kemurnian setidaknya 98 persen pada kondisi terbaiknya. Ini adalah bukti konsep yang penting, tetapi kebutuhan manusia dan bahan bakar roket berada pada skala yang jauh lebih besar.

7. Pulang sama pentingnya dengan pergi

Misi tidak selesai ketika kru menjejalkan kaki di Mars. Mereka memerlukan kendaraan untuk lepas landas dari permukaan, bahan bakar, pertemuan dengan wahana pulang bila arsitekturnya memakai beberapa kendaraan, serta lintasan kembali ke Bumi.

Salah satu gagasan adalah memproduksi sebagian oksigen untuk bahan bakar sebelum kru tiba. Dengan cara itu, misi tidak perlu membawa seluruh kebutuhan dari Bumi. Namun, sistem tersebut harus bekerja berbulan-bulan tanpa teknisi manusia. Sebelum kru berangkat, persediaan, habitat, sumber energi, dan kendaraan kepulangan idealnya sudah dipastikan berfungsi.

Jadi, apakah manusia benar-benar bisa pergi ke Mars?

Jawabannya: **mungkin, tetapi belum siap menjadi perjalanan rutin.**

Hal yang sudah terbukti	Hal yang masih perlu dibuktikan
Wahana dapat mencapai dan mengorbit Mars	Kendaraan manusia dapat melindungi kru selama perjalanan panjang
Robot dapat mendarat dan bekerja di permukaan	Muatan besar dan habitat manusia dapat mendarat dengan aman
Rover dapat beroperasi selama bertahun-tahun	Manusia dapat tetap sehat dalam mikrogravitasi dan gravitasi Mars
Oksigen dapat dibuat dari atmosfer Mars dalam skala eksperimen	Oksigen, air, makanan, dan bahan bakar dapat diproduksi dalam skala misi
Komunikasi antarplanet dapat dilakukan	Kru dapat menangani keadaan darurat tanpa bantuan langsung dari Bumi

Tidak ada satu teknologi ajaib yang akan menyelesaikan semuanya. Misi manusia membutuhkan banyak sistem yang harus berhasil secara bersamaan: roket, kendaraan antariksa, pelindung radiasi, penunjang kehidupan, komunikasi, pendaratan, habitat, tenaga, kesehatan, dan kendaraan pulang.

Mars lebih tepat disebut laboratorium daripada “Bumi kedua”

Mars menarik karena menyimpan jejak masa lalu tata surya dan kemungkinan lingkungan yang dahulu lebih basah. Planet ini juga menjadi tempat untuk menguji seberapa jauh manusia dapat hidup di luar Bumi. Namun, kondisi permukaannya tidak mendukung manusia tanpa teknologi.

Karena itu, membicarakan perjalanan ke Mars sebaiknya bukan hanya soal “kapan manusia berangkat”. Pertanyaan yang lebih penting adalah: bagaimana kita membuat perjalanan itu cukup aman, bagaimana kru hidup tanpa pasokan rutin, dan bagaimana mereka kembali?

Video di atas dapat digunakan sebagai pembuka diskusi di kelas. Murid dapat membandingkan jarak, merancang urutan misi, menghitung jeda komunikasi, atau menentukan sistem mana yang paling kritis. Untuk eksplorasi visual lain, tersedia koleksi [model 3D Simu](#) dan [simulasi pembelajaran](#).

Pertanyaan yang sering muncul

Berapa lama perjalanan dari Bumi ke Mars?

Durasi bergantung pada posisi planet, lintasan, dan kemampuan kendaraan. Misi robotik modern biasanya memerlukan beberapa bulan; Perseverance menempuhnya sekitar enam setengah bulan. Misi manusia pulang-pergi dapat membuat kru berada jauh dari Bumi selama kira-kira tiga tahun.

Mengapa roket tidak terbang lurus ke Mars?

Bumi dan Mars sama-sama bergerak mengelilingi Matahari. Wahana menggunakan lintasan antarplanet yang mempertemukan posisinya dengan Mars pada waktu tertentu sambil membatasi kebutuhan bahan bakar.

Bisakah manusia bernapas di Mars?

Tidak secara langsung. Atmosfer Mars sangat tipis dan sebagian besar terdiri dari karbon dioksida. Manusia memerlukan habitat bertekanan dan pasokan oksigen. MOXIE menunjukkan bahwa oksigen dapat dibuat dari atmosfer Mars, tetapi baru dalam skala eksperimen.

Mengapa robot sudah sampai, tetapi manusia belum?

Robot tidak membutuhkan udara, makanan, air, perlindungan kesehatan, ruang hidup, atau kendaraan pulang dengan standar keselamatan manusia. Muatan manusia juga jauh lebih besar dan kompleks.

Sumber

- NASA Human Research Program — Hazards
Alamat: <https://www.nasa.gov/hrp/hazards/>
- NASA Science — Mars Facts
Alamat: <https://science.nasa.gov/mars/facts/>
- NASA — Humans to Mars
Alamat: <https://www.nasa.gov/humans-in-space/humans-to-mars/>
- NASA — Space Communications: 7 Things You Need to Know
Alamat: <https://www.nasa.gov/centers-and-facilities/goddard/space-communications-7-things-you-need-to-know/>
- NASA — What's It Like Landing on Mars?
Alamat: <https://www.nasa.gov/solar-system/whats-it-like-landing-on-mars-we-asked-a->

nasa-scientist-episode-17/

- NASA — MOXIE Completes Mars Mission

Alamat: <https://www.nasa.gov/missions/mars-2020-perseverance/perseverance-rover/nasas-oxygen-generating-experiment-moxie-completes-mars-mission/>

- NASA — InSight and the 26-Month Mars Launch Window

Alamat: <https://www.nasa.gov/news-release/nasa-suspends-2016-launch-of-insight-mission-to-mars/>

Belajar lebih seru dengan simulasi interaktif

Simu punya ratusan simulasi interaktif Kurikulum Merdeka yang berjalan langsung di browser — tanpa instal apa pun. Jelajahi katalognya di simu.konsep.com/simulasi.

Mulai dengan akun gratis

Akun gratis membuka katalog lengkap, simulasi & materi yang bertanda terbuka, serta soal dan jawaban di tiap bab kurikulum.

simu.konsep.com/register

Ingin semua simulasi terbuka? Lihat paket berlangganan di simu.konsep.com/pricing

Artikel ini tersedia daring di simu.konsep.com/artikel/perjalanan-ke-mars-apakah-mungkin-dan-tantangannya