

[Black Holes: Ujung dari Semua yang Kita Ketahui](#)

Ditulis oleh Muhammad Rodlin Billah pada Senin, 16 Agustus 2021



Jagat raya dengan jutaan titik terang kecil, satu dua titik lebih besar. Namun di tengahnya ada satu lubang besar yang tak terbayangkan. “Lubang hitam lebih aneh daripada apapun yang dipikirkan oleh penulis fiksi ilmiah. Wilayah antariksa, tempat gravitasi begitu kuat hingga tak ada yang bisa lolos. Begitu kau ada di ujung, tak ada jalan kembali.”

Demikianlah pembuka film dokumenter berjudul *Black Holes: The Edge if all We Know* karya Peter Garison, sutradara, sejarawan, dan filosof di dunia sains. Film yang baru rilis secara *streaming* di Netflix Februari 2021 ini dibuat bertahun-tahun dan menyuguhkan dokumen-dokumen menarik dengan sebuah pekerjaan panjang umat manusia.

Plot cerita terpusat pada berbagai usaha para ilmuwan secara global untuk pertama kalinya menangkap gambar lubang hitam dengan Event Horizon Telescope (EHT). Di antara para ilmuwan itu, tentu saja, termasuk Stephen Hawking.

Istilah “event horizon” pada EHT merujuk pada marka batas, yakni kecepatan yang dibutuhkan benda untuk lepas dari gaya gravitasi lubang hitam sama besarnya dengan

kecepatan cahaya. Apabila sebuah benda melewati marka ini, benda tersebut akan tersedot masuk ke dalam lubang hitam. Tidak ada yang dapat lepas dari gaya gravitasinya, tidak juga entitas tercepat di alam semesta yaitu cahaya.

Baca juga: Sains Bagi Jalaluddin Rakhmat

Sedangkan istilah “telescope” tidak merujuk pada makna teleskop secara tradisional yang terdiri dari satu unit saja, melainkan delapan unit teleskop yang tersebar di berbagai belahan dunia – satu unit terletak di kutub selatan. Kedelapan teleskop ini dioperasikan secara simultan, seakan-akan membentuk sebuah teleksop, menggunakan teknik Very Long Baseline Interferometry (VLBI).

Teleskop dengan diameter efektif piringan setara dengan diameter bumi ini digunakan untuk mengamati lubang hitam masif SgrA* yang berada di tengah-tengah galaksi Bimasakti, jaraknya sekitar 26 ribu tahun cahaya, dan lubang hitam supermasif M87 yang terletak di tengah-tengah galaksi Virgo A, sekitar 53,5 juta tahun cahaya.

Piringan sebesar ini dibutuhkan untuk menghasilkan resolusi angular (kemampuan teleskop untuk melihat/memisahkan dua obyek yang berdekatan) yang sangat tinggi sebab jauhnya jarak kedua lubang hitam tersebut. Sebagai ilustrasi, Sgr A* memiliki ukuran sebesar 30 kali ukuran matahari. Karena jarak yang jauh, ia hanya tampak seperti sebuah jeruk yang diletakkan di permukaan bulan.

Banyak sekali hal lain yang perlu dipertimbangkan dalam usaha global ini, seperti kebutuhan akan tingkat sensitivitas teleskop yang tinggi, faktor cuaca di delapan tempat tersebut, bahkan proses penyimpanan dan pengumpulan data dari lima hari observasi EHT di tahun 2017, untuk kemudian diolah dan dipublikasikan fotonya di tahun 2019. Ini baru aspek teknisnya.

Baca juga: Idul Fitri, Islam, dan Sains (1): Teknologi, Kemanusiaan, dan Kebudayaan

Aspek fundamentalnya pun tidak kalah penting, tiga di antaranya ialah soal lubang hitam sebagai “mesin utama” berbagai kejadian di alam semesta, paradoks informasi, dan

singularity.

Soal “mesin utama” ini, paling tidak terdapat dua interpretasi populer. Yang pertama terkait dengan teori “Big Bang” saat alam semesta masih berusia muda. Hipotesis yang diperkenalkan Hawking ialah kemunculan banyak lubang hitam mini, atau yang biasa disebut sebagai “quantum primordial black holes”. Sedangkan yang kedua menempatkan lubang hitam supermasif sebagai pusat sebuah galaksi.

Menyoal paradoks informasi, Hawking pernah mengatakan bila lubang hitam banyak menyimpan informasi yang tersembunyi dari dunia luar, dan bila informasi ini hilang, maka kita tidak akan dapat memastikan apa yang terjadi pada masa lampu. Dan karenanya buku-buku sejarah, atau bahkan memori kita, bisa saja hanya berupa ilusi. “Sebab masa lampulah yang memberi tahu siapa diri kita hari ini, tanpanya kita kehilangan jati diri,” tambahnya.

Singularity, istilah yang digunakan untuk merujuk pada sebuah situasi saat benda-benda dikompres dalam sebuah titik dengan kepadatan tak hingga (seperti awal mula Big Bang), merupakan “momok” bagi para saintis seperti Hawking. Sebab pada situasi demikian, kemampuan hukum fisika untuk memprediksi apa yang akan atau telah terjadi menemui kegagalannya, bahkan tak ada yang namanya entitas ruang-waktu. Padahal hukum-hukum fisika dalam dunia sains selama ini mengandalkan ide bila segala sesuatu bisa diprediksi (deterministik).

Baca juga: Idul Fitri, Islam, dan Sains (3): Achmad Baiquni, Islam, dan Sains

“Bila hukum fisika yang diketahui hingga saat ini runtuh pada kasus *singularity*, ini berarti hukum-hukum tersebut dapat runtuh juga pada kasus-kasus lainnya, bukan?” tanya Hawking dalam sebuah kesempatan lain. Hawking bermaksud memberi penekanan bahwa hukum fisika mestinya berlaku secara konsisten, tidak pilih-pilih situasi atau kondisi. Lubang hitam saat ini lebih merupakan sebuah misteri ketimbang petunjuk untuk menjawab pertanyaan mendasar ini.

Film ini dengan baik membahas detail-detail saintifik menarik yang kadang terlewatkan, atau juga tidak mendapatkan apresiasi cukup dari masyarakat umum dalam rangka memperoleh informasi soal lubang hitam. Ditambah lagi, dari sudut pandang sains, anak judul film ini betul-betul mengandung provokasi: ujung dari semua yang kita ketahui.

It's worth a watch!