

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebelum teori relativitas umum diperkenalkan oleh Einstein pada tahun 1915, kita mengenal sedikitnya tiga hukum gerak yaitu mekanika Newton, relativitas khusus dan gravitasi Newton. Mekanika Newton sangat berhasil dalam menerangkan sifat gerak benda berkelajuan rendah. Namun mekanika ini gagal untuk benda yang kelajuannya mendekati laju cahaya. Kekurangan ini ditutupi oleh Einstein dengan mengemukakan teori relativitas khusus. Teori ini berhasil menerangkan fenomena benda saat melaju mendekati laju cahaya. Sedangkan gravitasi Newton berlaku pada medan gravitasi lemah. Einstein berkali-kali mencoba merumuskan teori gravitasi yang konsisten/kompatibel dengan teori relativitas khusus, dan pada tahun 1915 menghasilkan teori relativitas umum. Ia mengemukakan saran yang cukup revolusioner bahwa gravitasi bukanlah seperti gaya-gaya yang lain, namun gravitasi merupakan efek dari kelengkungan ruang-waktu karena adanya penyebaran massa dan energi di dalam ruang-waktu tersebut.

Dengan konsep yang baru, teori relativitas umum benar-benar memberikan pandangan yang baru mengenai ruang-waktu. Konsep bahwa ruang waktu dapat melengkung jika di dalamnya terdapat materi massif memberikan beberapa implikasi baru. Selain itu teori relativitas umum juga menyajikan gagasan adanya gelombang gravitasi (*gravitational waves*) yang muncul akibat terjadinya pergerakan materi massif di dalam ruang-waktu. Salah satu implikasi yang cukup spektakuler adalah munculnya gagasan lubang hitam (*black holes*) yang dibatasi oleh horison peristiwa dimana segala peristiwa yang terjadi di dalam horison peristiwa tidak dapat diamati dari luar. Lubang hitam adalah sebuah konsep matematik yang muncul dari solusi persamaan gravitasi Einstein dengan memiliki sifat-sifat fisis.

Lubang hitam merupakan fenomena alam yang paling eksotis ditemukan dalam fisika saat ini. Lubang Hitam adalah mesin kalori yang mengikuti hukum termodinamika, yang mempunyai temperatur sehingga juga memiliki entropy.

Entropi adalah suatu ukuran informasi hilang dan ukuran kekacauan yang berkaitan dengan panas. Dalam suatu ruang tertutup dan sistem terisolasi, entropinya selalu meningkat dan tidak pernah berkurang (Harrison, 2012).

Pada tahun 1916 Karl Schwarzschild menyelesaikan persamaan medan Einstein dalam vakum untuk sistem koordinat bola bermuatan dan solusinya dikenal sebagai solusi Schwarzschild, yang menunjukkan jenis lubang hitam paling sederhana yaitu lubang hitam Schwarzschild yang hanya ditentukan oleh sebuah parameter tunggal yaitu massa M . Lubang hitam sebagian besar didasarkan pada teori relativitas umum. Sekitar 48 tahun setelah Einstein yaitu ditahun 1963 Kerr menemukan solusi asimmetris tentang persamaan ruang vakum, dimana kemudian disadari bahwa perputaran *black hole* bisa dikaji dengan menggunakan metrik. Untuk muatan lubang hitam berputar (yaitu lubang hitam yang hanya ditandai oleh m dan J), geometri yang diberikan oleh metrik Kerr yang disajikan dalam koordinat Boyer-Lindquist, (Hoyng, 2006). Oleh karena itu peneliti berminat untuk menganalisis perputaran *Black hole* dengan menggunakan Metrik Kerr dalam koordinat Boyer-Linquist .

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana formulasi metrik Boyer-Lindquist-Kerr dalam gravitasi *black hole*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis metrik Boyer-Lindquist-Kerr dalam gravitasi *black hole* melalui litelatur sains yang relevan

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini hanya membatasi masalah yaitu hanya menganalisis persamaan gravitasi *black hole* dengan menggunakan metrik Boyer-Lindquist-Kerr.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Dapat digunakan sebagai daftar acuan dalam penulisan jurnal dan artikel ilmiah.
2. Dapat dijadikan sebagai kerangka teoritis dalam mengembangkan keilmuan Astrofisika dan Kosmologi.