



INTISARI

DIFUSI RELATIVISTIK DAN IMPLIKASINYA DALAM GELOMBANG GRAVITASIONAL

Oleh

RATNA WULAN SUTANTI

14/372452/PPA/4709

Telah dikaji tentang difusi relativistik dan implikasinya dalam gelombang gravitasi. Dalam kajian ini, diajukan suatu model materi fluida untuk menggambarkan dinamika sistem partikel yang mengalami difusi dalam relativitas umum. Dinamika sistem partikel digambarkan melalui fungsi distribusi kinetik persamaan Fokker-Planck tanpa gesekan pada untingan singgung. Tanpa difusi, persamaan Fokker-Planck tersebut tereduksi menjadi persamaan Vlasov dalam relativitas umum. Adapun divergensi dari tensor energi-momentum yang terkait dengan solusi bagi persamaan Fokker-Planck bernilai tidak nol, mengakibatkan gandingan antara persamaan medan Einstein dan persamaan Fokker-Planck tidak kompatibel. Salah satu alternatif yang diajukan untuk mengatasi persoalan ini adalah dengan memodifikasi persamaan medan Einstein, yakni dengan menambahkan medan skalar kosmologis di ruas kiri persamaan medan Einstein. Selanjutnya, adanya pengaruh difusi dalam gelombang gravitasi menyebabkan persamaan medan Einstein termodifikasi dengan usikan yang diperoleh dapat dimaknai sebagai persamaan gelombang dengan sumber sekunder. Persamaan tersebut berasal dari hasil interaksi antara medan skalar kosmologis dan gelombang gravitasi itu sendiri.

Kata kunci : difusi, persamaan Fokker-Planck, persamaan medan Einstein termodifikasi, medan skalar kosmologis, gelombang gravitasi.

ABSTRACT

THE RELATIVISTIC DIFFUSION AND ITS IMPLICATION IN THE GRAVITATIONAL WAVES

By

RATNA WULAN SUTANTI

14/372452/PPA/4709

The relativistic diffusion and its implication in the gravitational waves have been studied. A fluid matter model to describe the dynamics of particle system undergoing diffusion in general relativity is introduced. The dynamics of particle system is described through the kinetic distribution function of Fokker-Planck equation without friction on the tangent bundle. In the absence of diffusion, the Fokker-Planck equation reduces to the Vlasov equation in general relativity. The energy-momentum tensor associated to a solution of the Fokker-Planck equation is not divergence-free, which makes it incompatible to couple the Fokker-Planck equation to the Einstein's field equations. An alternatif which is proposed to solve this problem is by modify the Einstein's field equation, which is by adding a cosmological scalar field in the left side of the Einstein's field equations. Furthermore, the influence of diffusion in the gravitational waves causes the modified Einstein's field equations with perturbation can be interpreted as the wave equation with secondary sources. This equation is originated from the interaction between the cosmological scalar field and the gravitational waves themselves.

Keywords : diffusion, Fokker-Planck equation, the modified Einstein's field equations, the cosmological scalar field, the gravitational waves.