

# Orbit Partikel pada Lubang Hitam dan Dawai Hitam Bermuatan = Particles Trajectories in Charged Black Holes and Black Strings

A Sayyidina Habibina, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20523296&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Dalam studi ini, penulis mencoba memecahkan masalah absennya orbit foton yang stabil pada lubang hitam bermuatan dengan dua metode. Rute pertama adalah dengan menggabungkan dua model elektrodinamika nonlinier (NLED): eksponensial (ENE) dan logaritmik (LNE), sebagai sumber muatan pada lubang hitam bermuatan. Penulis menganalisis geodesik null dan timelike yang memberikan orbit terikat dan hamburan. Dengan menggunakan metode geometri efektif, penulis menemukan bahwa foton dapat memiliki orbit terikat stabil nontrivial. Dalam kasus ekstremal dan kasus tiga-horizon, penulis menemukan kondisi di mana foton melintasi horizon luar tetapi memantul kembali tanpa menyentuh horizon yang sebenarnya, menghasilkan lintasan episkloid dan epitrochoid. Validitas orbit yang melintasi horizon tersebut telah dievaluasi menggunakan transformasi Eddington-Finkelstein, yang menunjukkan bahwa fenomena tersebut adalah benar fisis. Rute kedua adalah dengan memanjangkan ruangwaktu statis bersimetri bola 4 dimensi dengan suatu dimensi spasial kompak, menghasilkan apa yang disebut sebagai dawai hitam. Lebih tepatnya, penulis mempertimbangkan dua solusi klasik yang diperluas: dawai hitam Gregory-Laflamme bermuatan, dan dawai hitam Bardeen reguler. Dalam model yang relatif sederhana ini, penulis menemukan bahwa, dilihat dari pengamat 4d, terdapat orbit terikat yang stabil untuk foton, berbeda dari pasangannya yang berdimensi lebih rendah.

.....In this study, we attempt to crack the problem of the non-existence of stable photon orbit in charged black holes with two methods. The first route is by incorporating two models of nonlinear electrodynamics (NLED): exponential (ENE) and logarithmic (LNE), as the source of charge in charged black holes. We analyze the null and timelike geodesics which contain both the bound and the scattering orbits. Using the effective geometry method, we found that photon can have nontrivial stable bound orbits. In the case of extremal and three-horizon cases, we find conditions where the photon crosses the outer horizon but bounces back without hitting the true horizon, producing the epicycloid and epitrochoid paths. The validity of such horizon-crossing orbits has been evaluated using the Eddington-Finkelstein transformation, and it shows that there are indeed possible. The second route is by extending the 4-dimensional static spherically spacetime with an additional compact spatial dimension, resulting in what is called as black string. To be precise, we consider two extended solutions: the charged Gregory-Laflamme black string, and the regular Bardeen black string. Within these relatively simple models we found that, perceived from by a 4d observer there exists stable bound orbits for photon, distinct from its lower-dimensional counterpart.