

BAB 5

KESIMPULAN

Hasil dari uraian tugas akhir ini menunjukkan bahwa terdapat bentuk umum pada ruang-waktu Kerr-Taub-NUT yang diakibatkan oleh parameter Manko-Ruiz C . Implikasi dari tiga keadaan parameter C ini mempengaruhi bentuk dari berbagai produk seperti area horison, kecepatan sudut dan temperatur lubang hitam itu sendiri. Selanjutnya, berdasarkan referensi dari [7], tugas akhir ini juga membuktikan bahwa untuk ketiga metrik yang digunakan: Kerr-Taub-NUT secara umum, Kaluza-Klein NUT dan Kerr-Sen-Taub-NUT, produk area untuk masing-masing lubang hitam tersebut adalah tidak bergantung pada massanya sehingga dapat dikatakan produk area pada ketiga metrik tersebut bersifat *universal*. Sebagai tambahan, formulasi produk area (atau entropi) massa independen ini mungkin akan berguna pada penelitian yang akan datang untuk lebih memahami sifat mikroskopis entropi lubang hitam baik interior maupun eksterior yang merupakan salah satu masalah utama dalam gravitasi kuantum. Lalu kita juga menjabarkan temperatur Hawking dengan penerowongan kuantum di luar pendekatan semiklasik dengan metode Hamilton-Jacobi dengan tujuan melakukan koreksi kuantum pada partikel.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cormac O’Raifeartaigh, Michael O’Keefe, Werner Nahm, and Simon Mitton. Einstein’s 1917 static model of the universe: a centennial review. *The European Physical Journal H*, 42(3):431–474, jul 2017.
- [2] Jacob D. Bekenstein. Black holes and entropy. *Phys. Rev. D*, 7:2333–2346, Apr 1973.
- [3] S. W. Hawking. Black holes and thermodynamics. *Phys. Rev. D*, 13:191–197, Jan 1976.
- [4] Parthapratiim Pradhan. Thermodynamic product formula for a Taub–NUT black hole. *J. Exp. Theor. Phys.*, 122(1):113–117, 2016.
- [5] Parthapratiim Pradhan. Surface Area Products for Kerr-Taub-NUT Space-time. *EPL*, 115(3):30003, 2016.
- [6] P. Pradhan. Thermodynamic product formula for a taub–NUT black hole. *Journal of Experimental and Theoretical Physics*, 122(1):113–117, jan 2016.
- [7] Parthapratiim Pradhan. Area (or entropy) products for Newman-Unti-Tamburino class of black holes. *Phys. Lett. B*, 807:135521, 2020.
- [8] S. W. Hawking. Black hole explosions. *Nature*, 248:30–31, 1974.
- [9] S. W. Hawking. Particle Creation by Black Holes. *Commun. Math. Phys.*, 43:199–220, 1975. [Erratum: *Commun.Math.Phys.* 46, 206 (1976)].
- [10] S. M. Christensen and S. A. Fulling. Trace Anomalies and the Hawking Effect. *Phys. Rev. D*, 15:2088–2104, 1977.
- [11] G. W. Gibbons and S. W. Hawking. Action Integrals and Partition Functions in Quantum Gravity. *Phys. Rev. D*, 15:2752–2756, 1977.
- [12] J. B. Hartle and S. W. Hawking. Path Integral Derivation of Black Hole Radiance. *Phys. Rev. D*, 13:2188–2203, 1976.
- [13] Rabin Banerjee and Bibhas Ranjan Majhi. Quantum tunneling beyond semiclassical approximation. *Journal of High Energy Physics*, 2008(06):095–095, jun 2008.
- [14] Alikram N. Aliev, Hakan Cebeci, and Tekin Dereli. Kerr-Taub-NUT Spacetime with Maxwell and Dilaton Fields. *Phys. Rev. D*, 77:124022, 2008.
- [15] Haryanto M. Siahaan. Kerr–Sen–Taub–NUT spacetime and circular geodesics. *Eur. Phys. J. C*, 80(10):1000, 2020.
- [16] Ming Zhang and Jie Jiang. NUT charges and black hole shadows. *Phys. Lett. B*, 816:136213, 2021.
- [17] V S Manko and E Ruiz. Physical interpretation of the NUT family of solutions. *Classical and Quantum Gravity*, 22(17):3555–3560, aug 2005.
- [18] M. P. Hobson, G. P. Efstathiou, and A. N. Lasenby. *General Relativity: An Introduction for Physicists*. Cambridge University Press, 2006.

- [19] Tata Sochi. *General Relativity Simplified & Assessed*. Independently published, 2020.
- [20] J. B. Griffiths and J. Podolský . A new look at the plebanski-demianski family of solutions. *International Journal of Modern Physics D*, 15(03):335–369, March 2006.
- [21] M. Demianski and E. T. Newman. A combined Kerr-NUT solution of the Einstein field equation. *Bulletin de l'Academie Polonaise des Sciences Series des Sciences Mathematiques Astronomiques et Physiques*, 14:653–657, December 1966.
- [22] Haryanto M. Siahaan. Magnetized Kerr-Taub-NUT spacetime and Kerr/CFT correspondence. *Phys. Lett. B*, 820:136568, 2021.
- [23] M F A R Sakti, H L Prihadi, A Suroso, and F P Zen. Rotating and twisting charged black holes with cloud of strings and quintessence. *Journal of Physics: Conference Series*, 1949(1):012016, jun 2021.
- [24] Rabin Banerjee, Bibhas Ranjan Majhi, and Saurav Samanta. Noncommutative black hole thermodynamics. *Physical Review D*, 77(12), jun 2008.