

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kosmologi merupakan cabang fisika yang mengkaji tentang struktur alam semesta secara keseluruhan. Di dalam kosmologi obyek yang mempunyai skala besar (seperti galaksi) dipandang obyek kecil seperti molekul-molekul atau atom-atom. Suatu pandangan diluar dari pengalaman kemanusiaan. Paradigma baru pun harus digunakan untuk mempelajari alam semesta. Paradigma baru itu harus mampu menjelaskan fenomena yang dapat diamati dan juga dapat menjangkau fenomena yang belum diamati, karena dalam kosmologi kadang-kadang observasi tertinggal di belakang teori. Meskipun demikian kosmologi pada akhirnya berdasarkan observasi. Paradigma baru tersebut dipelopori oleh Albert Einstein, yang dikenal dengan teori relativitas umum. Einstein menyimpulkan bahwa gravitasi berbeda dengan elektromagnetisme yang merupakan fenomena dinamis. Akibatnya, ia menggunakan kuantitas geometris (tensor) untuk mendeskripsikan gravitasi, bukan kuantitas dinamis seperti gaya dan potensial. Kedua, Einstein menyadari bahwa hukum gravitasi Newton sesuai dengan prinsip relativitas Galileo yang menyatakan bahwa hukum fisika mengambil bentuk yang sama dalam semua kerangka acuan inersia. Akibatnya, Einstein juga memperkenalkan prinsipnya Relativitas Umum yang menyatakan bahwa "Hukum fisika mengambil bentuk yang sama dalam semua kerangka acuan. Dengan demikian, Einstein menggagas teori gravitasi yang didasarkan pada prinsip Relativitas Umumnya dengan menggunakan tensor. Tensor merupakan instrumen matematika murni. (Chifu, 2012). Yang memungkinkan dirinya untuk menemukan hukum-hukum yang dituangkan ke dalam istilah-istilah residu objektif dan hampir sepenuhnya setuju dengan hukum-hukum yang lama. Dimana hukum-hukum Einstein itu berbeda dengan hukum-hukum yang lama, sejauh ini hukum-hukum tersebut terbukti lebih berkaitan dengan pengamatan (Russel, 2009).

Pada pertengahan tahun 1960, Stephen Hawking dan Roger Penrose masing-masing mempublikasikan makalah yang didalamnya tentang pembuktian yang sekarang dikenal sebagai "*teorema singularitas*" untuk relativitas umum. Yang

menarik perhatian didalam teorema itu hanya efek quantum, mereka menyatakan bahwa ada suatu model yang pantas tentang alam semesta yang kita tempati yakni harus "singular", yang bermakna bahwa daerah-daerah yang berlaku hukum fisika sebagaimana kita ketahuai harus terbantahkan (Gregory L. Naber, 1988). Untuk memprediksikan bagaimana alam semesta seharusnya dimulai, dibutuhkan hukum-hukum yang berlaku pada permulaan waktu. Jika teori klasik relativitas umum benar, teorema singularitas menunjukkan bahwa permulaan waktu akan mempunyai suatu titik kelengkungan yang takterhingga. Indikasi teorema singularitas, bahwa medan gravitasi menjadi sangat kuat di mana efek gravitasi kuantum menjadi sangat penting (Hawking, 2005).

Einstein dan Nathan Rosen (1935) mengatakan bahwa singularitas merupakan teori yang terlalu semau-maunya. Ia meniadakan semua teori medan. Menurut mereka, berdasarkan prinsip fundamental maka singularitas untuk medan menjadi tak terizinkan (Earman, 1995). Dalam matematika dan fisika, singularitas menunjukkan suatu peristiwa anomali. Hal ini tidak biasanya disambut karena fakta bahwa itu merupakan titik di mana teori-teori menjadi lebih rumit (Celletti, 2002).

Dewasa ini, pengembangan dalam teori Einstein-Cartan telah didorong ke arah implikasi kosmologis yakni untuk menghindari singularitas gravitasi pada awal alam semesta (Popławski, 2012). Sebuah fitur bagus dari teori torsi dinamis ini adalah bahwa ia memiliki beberapa solusi sederhana taksingular (Dzhunushaliev dan D. Singleton, 1999). Teori ini dianggap layak dan tetap menjadi topik menarik bagi fisikawan teoritik khusus relativitas umum dan kosmologi kuantum (Hehl, 2007). Kosmologi kuantum dalam hal ini diwakili oleh teori Dirac. Peneliti tertarik untuk mengkaji kosmologi geometri yang diungkapkan oleh Einstein-Cartan-Dirac. Paul Dirac, seorang fisikawan Inggris yang mengungkapkan persamaan Dirac yakni salah satu persamaan gelombang dalam mekanika kuantum relativistik pada 1928 dan memberikan penjabaran tentang partikel mendasar spin $\frac{1}{2}$, seperti elektron. Ini konsisten dengan prinsip mekanika kuantum dan teori relativitas khusus. Peneliti tertarik dan memberanikan diri untuk melakukan penelitian fundamental secara teoretik di

bidang kosmologi kuantum karena minat penulis yang besar di bidang ini, selain itu juga sebagai studi awal dan rangsangan agar muncul kajian fundamental dibidang ini kedepannya, baik oleh Peneliti maupun pihak lainnya yang berminat dibidang fisika teoritik.

Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan tujuan ilmu pengetahuan yang dikemukakan oleh Russell (2009) bahwa ilmu pengetahuan tidak bertujuan untuk membangun kebenaran-kebenaran yang tak terbantahkan dan dogma-dogma abadi. Tujuan ilmu pengetahuan adalah untuk mendekati kebenaran melalui langkah dengan aproksimasi yang berkelanjutan, tanpa mengklaim bahwa akurasi pengukuran yang bersifat final dan tuntas telah berhasil dicapai pada satu tahapan tertentu.

1.1 Rumusan Masalah

Bagaimanakah geometri berdasarkan teori Einstein-Cartan-Dirac tentang gravitasi dalam kosmologi?

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji geometri dalam kosmologi berdasarkan teori Einstein-Cartan-Dirac tentang gravitasi, melalui literatur-literatur sains yang relevan.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat menjadi karya yang dapat memberikan informasi tentang kajian kosmologi geometri berdasarkan teori relativitas umum dan Teori Einstein-Cartan-Dirac serta kemungkinan pengembangannya di masa mendatang.

1.4 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Kelompok Keilmuan Fisika Teori Jurusan Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo. Rencana (Waktu) pelaksanaan penelitian yaitu dari bulan Maret sampai September 2014. Dengan kegiatan meliputi penelusuran literatur melalui internet, penelitian pendahuluan (*jurnal dan text book*), pembahasan hasil penelitian dan penyusunan laporan.

1.5 Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat teoritis. Teori yang digunakan ialah teori relativitas umum, teori Einstein-Cartan tentang gravitasi dan teori Dirac tentang gravitasi. Dengan pendekatan teori tersebut, diperoleh definisi geometri ruangwaktu alam semesta.