

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Fisika merupakan ilmu paling mendasar yang mempelajari sesuatu yang konkret dan dapat dibuktikan secara matematis dengan menggunakan rumus-rumus persamaan yang didukung adanya penelitian yang terus dikembangkan oleh para fisikawan. Dalam fisika terdapat dua hal saling terkait yang tidak bisa dipisahkan, yaitu pengamatan dalam eksperimen dan teori. Keduanya tidak dapat dipisahkan saling tergantung satu sama lain. Untuk sesuatu yang baru teori bergantung pada hasil-hasil eksperimen, tapi di sisi lain arah eksperimen dipandu dengan adanya teori.

Semakin berkembangnya teknologi komputer, baik eksperimen maupun teori mendapat teman baru dalam upaya memahami cara kerja alam semesta ini, yaitu simulasi. Simulasi dapat menjembatani ruang yang terpisah antara teori dengan eksperimen, istilahnya ia dapat menjadi suatu *eksperimen virtual*, suatu eksperimen yang belum tentu ada, yang hanya tercipta dari teori.

Eksperimen dan teori sekarang memasuki masa konvergensi yang luar biasa. Alternatif untuk teori Weinberg-Salam cepat dikesampingkan. Prediksi teori Quantum Kromodinamik (QCD) sulit pada awalnya untuk memverifikasi secara detail. Hal ini mengharuskan untuk dirumuskannya teori-teori baru sehingga memunculkan Ilmu-ilmu baru (Dine, 2007).

Empat dekade terakhir ini telah menyaksikan kemajuan dalam pemahaman kita tentang partikel elementer dan interaksi. Salah satu kemenangan besar pada fisika di tahun-tahun ini yaitu pengembangan dari teori interaksi kuat, lemah dan elektromagnetik yang disebut teori Model Standar yang sekarang diterima secara universal. Model standar dianggap menjadi deskripsi substansial yang benar dan mendasar dari semua interaksi kecuali gravitasi (Patel, 2011).

Model Standar fisika partikel adalah teori mapan mengukur berdasarkan prinsip-prinsip simetri. Hal ini pada dasarnya menggambarkan semua partikel dasar dan interaksi yang dapat dilihat mampu untuk penyelidikan di alam. Empat interaksi fundamental yang dikenal hanya interaksi gravitasi tidak termasuk dalam

rangka Model Standar, karena efek gravitasi kuantum sangat lemah di skala energi teknologi diakses dan karena itu tidak memiliki masukan eksperimental tentang gravitasi kuantum (Nguyen, 2014).

Model Standar adalah jauh lebih sukses teori dalam fisika partikel. Namun, belum menjadi teori final. Bahkan teori hanya menjelaskan sekitar 5% dari energi di alam semesta karena tidak mengakomodasi materi gelap atau energi gelap. Selain itu, tidak menggambarkan asimetri partikel dan anti-partikel di alam semesta. Salah satu cara mengatasi kelemahan pada Model Standar, para fisikawan membangun teori baru yang disebut dengan teori penyatuan besar (Grand Unified Theory/GUT) (Riad, 2014).

Ide GUT adalah untuk mengurangi semua alat ukur di interaksi dengan satu kelompok pengukur tunggal dan semua multiplet fermion menjadi satu atau dua representasi yang berbeda untuk setiap generasi materi (Bajc, 2011).

Model Georgi-Glashow atau teori *Special Unitary* (SU) (5) telah menggabungkan lepton dan quark menjadi representasi tereduksi tunggal, karena itu mereka mungkin memiliki interaksi yang tidak menghemat jumlah baryon, masih melestarikan perbedaan antara baryon dan jumlah lepton. Hal ini memungkinkan peluruhan proton yang tingkatnya dapat diprediksi dari dinamika dari model (Steinkirch, 2011).

Deteksi eksperimental peluruhan proton akan menjadi tonggak sejarah dalam fisika partikel, mengklarifikasi pemahaman kita tentang masa lalu dan masa depan evolusi alam semesta. Peluruhan proton diprediksi oleh GUT, di mana interaksi elektromagnetik, lemah dan kuat bergabung menjadi interaksi tunggal terpadu. Pengamatan peluruhan dan studi tentang partikel yang meluruh bisa membangun penyatuan besar dan dapat membedakan antara model. Demikian, pencarian peluruhan proton menyediakan salah satu dari beberapa pendekatan untuk masalah yang dihadapi oleh teori penyatuan besar dengan data eksperimental dan setiap kemajuan menuju tujuan ini memiliki nilai yang unik untuk pembangunan masa depan fisika (Stefan, 2009).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas adapun yang menjadi rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana kajian Model Standar dan GUT berdasarkan teori berbasis simetri SU (5)?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji Model Standar dan GUT berdasarkan teori berbasis simetri SU (5).

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun yang menjadi manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan pengetahuan dan wawasan kepada peneliti dari ilmu yang ditekuninya sehingga dapat mengaplikasikan dan mengsosialisasikan pada orang lain.
2. Bermanfaat untuk mengembangkan pengetahuan terhadap orang yang mendalami ilmu fisika khususnya pada kajian Model Standar dan GUT berdasarkan teori berbasis simetri SU (5).
3. Sebagai kontribusi dalam Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo.