

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keingintahuan tentang alam semesta ini telah membawa manusia kepada suatu peradaban yang tinggi dengan majunya ilmu pengetahuan dan teknologi. Yang menjadi pertanyaan mendasar yang membawa manusia kepada tingginya peradaban tersebut adalah “apakah yang menjadi penyusun alam semesta ini?, bagaimanakah interaksinya?. Hal inilah yang menjadi sebuah dasar dalam perkembangan sains saat ini. Hingga saat ini telah diketahui bahwa partikel fundamental penyusun alam ini terbagi menjadi dua macam yaitu boson dan fermion. Fermion yang menjadi partikel dasar utama terbagi menjadi dua kelompok, yaitu quark dan lepton. Quark terbagi atas enam jenis yang disebut *flavor*, antara lain *up* (u), *down* (d), *charm* (c), *strange* (s), *top* (t), dan *bottom* (b). Lepton terdiri atas electron, (*e*), muon (μ), dan tau (τ), beserta neutrino-neutrinonya. Sedangkan boson terdiri atas boson W (*weak*) dan boson Z (*zero*).

Untuk memahami bagian dari partikel elementer, kita harus mendeskripsikan interaksi yang terjadi diantara mereka. Partikel yang berada di alam ini tunduk kepada empat interaksi fundamental yang diantaranya adalah interaksi kuat, interaksi elektromagnetik, interaksi lemah dan interaksi gravitasi. Interaksi kuat mengikat quark untuk bersama membentuk proton-proton, neutron-neutron, dan partikel-partikel berat. Interaksi elektromagnetik yang mengikat electron dan proton didalam atom dan molekul untuk membentuk materi biasa kira-kira dua orde berukuran besar yang lebih lemah dari pada interaksi kuat. Interaksi lemah adalah interaksi jangkauan pendek yang bertanggung jawab atas peluruhan beta dari inti dan peluruhan dari quark dan lepton yang lebih berat. Sedangkan interaksi gravitasi adalah interaksi jangkauan panjang yang memiliki kekuatan hanya sekitar 10^{-43} kali dari interaksi kuat (Serway dkk, 2005).

Saat ini semua interaksi antar partikel elementer dapat digambarkan dalam satu model atau teori yang disebut Model Standar. Teori ini menggabungkan teori unifikasi GWS bagi interaksi lemah, elektromagnetik dan kromodinamika kuantum (Quantum Chromodynamic).

Pada tahun 1961, Glashow membangun sebuah model untuk interaksi lemah dan interaksi elektromagnetik dari lepton yang didasarkan pada gauge invarian $SU(2) \times U(1)$. Teori ini didasarkan pada asumsi bahwa, bersama dengan foton, disana juga eksis boson intermediat W dan Z. Pada 1967-1968, Weinberg dan Salam membangun model $SU(2) \times U(1)$ dari interaksi electroweak dari lepton memperkenalkan perusakan spontan dari simetri gauge (Bilenky, 1982) dan (Hosek, 1982). Mereka sukses mempersatukan teori Elektromagnetik dan Interaksi Lemah. Teori interaksi *electroweak* yang berbasis pada gauge $SU(2) \times U(1)$ yang rusak secara spontan menggambarkan interaksi antara fermion fundamental dan boson (W dan Z). Disisi lain, kromodinamika kuantum yang bertumpu pada grup $SU(3)$ menggambarkan interaksi quark-gluon secara kuat. Model standar merupakan salah satu pencapaian paling sukses didalam fisika modern. Salah satu konsep paling menarik sekaligus paling penting dalam teori fisika partikel adalah perusakan simetri spontan (Spontaneous Symmetry Breaking, SSB). Sebelum SSB semua massa partikel sama atau degenerasi, jelas tidak sesuai dengan kenyataan di alam. Mekanisme alamiah membangkitkan massa tanpa harus merusak simetri sistem keseluruhan kecuali keadaan vakumnya dikenal sebagai SSB.

Berdasarkan latar belakang ini maka dapat diformulasikan suatu judul tentang interaksi partikel elementer ini yakni **“Interaksi Fermion Boson Gauge Glashow-Weinberg-Salam”**.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini lebih difokuskan kepada bagaimana menentukan lagrangian massa gauge boson dan lagrangian massa fermion dari interaksi fermion gauge boson Glashow-Weinberg-Salam?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah menentukan lagrangian massa gauge boson dan lagrangian massa fermion dari interaksi fermion gauge boson Glashow-Weinberg-Salam.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini membatasi masalah yaitu hanya mencari langrangian massa gauge boson dan langrangian massa fermion dari interaksi fermion boson gauge Glashow-Weinberg-Salam pada medan scalar.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun yang menjadi manfaat dalam penelitian ini adalah

1. Memberikan pemahaman, pengetahuan dan pengalaman kepada peneliti terhadap bidang ilmu yang ditekuni sehingga berguna bagi orang lain.
2. Sebagai pengetahuan tambahan untuk orang yang mendalami dan menekuni ilmu fisika khususnya pada bidang kajian fisika partikel tentang fermion dan boson dalam teori Glashow-Weinberg-Salam.
3. Dapat digunakan sebagai daftar acuan dalam penulisan jurnal dan artikel ilmiah.