

## ABSTRACT

### Asymmetric Reheating in the Type-II Seesaw Mirror Model

By

Arby Nuryana

21/489187/PPA/06262

We proposed a mirror model with the addition of a triplet scalar and its mirror partner, like in a type-II seesaw mechanism. The new triplet scalar can have non-zero VEV that will give mass to the neutrino in its sector. The model can provide multi-component dark matter originating from M-sector particles. The particles that are candidates for dark matter are M-protons, M-neutrons, M-electrons, M-photons, and  $h'_{\Delta R}$ . The largest contribution to dark matter abundance comes from  $h'_{\Delta R}$ . For the abundance of  $h'_{\Delta R}$  to be in the range of one to five times the abundances of SM-baryons,  $h'_{\Delta R}$  must have a decoupling temperature that is 17.7 - 19.5 times lower than its mass. The VEVs in this model are asymmetric with the ratio between  $v_R$  and  $v_L$  must be less than 10. The  $v_{\Delta R}$  in this model is so large that this model does not have sterile neutrinos. Asymmetric reheating can be done by decaying  $h_{\Delta R}$  into fermions in both sectors. The temperature ratio of the two sectors can reach as low as  $x = 0.09$ , which means it can pass cosmological constraints (BBN, CMB, and LSS).  $h_{\Delta R}$  must have a mass between 9 - 82 GeV.

Keywords: Mirror Model, Seesaw Mechanism, Cosmological Constrains, Dark Matter, Asymmetric Reheating

## INTISARI

### Pemanasan Ulang Asimetris pada Model Cermin dengan Seesaw Tipe-II

Oleh

Arby Nuryana

21/489187/PPA/06262

Kami mengusulkan sebuah model cermin dengan penambahan skalar triplet dan pasangan cerminnya, seperti pada mekanisme seesaw tipe-II. Skalar triplet ini dapat memiliki VEV bukan nol yang akan memberikan massa pada neutrino di sektornya masing-masing. Model tersebut dapat menyediakan materi gelap multikomponen yang berasal dari partikel M-sektor. Partikel yang menjadi kandidat materi gelap adalah M-proton, M-neutron, M-elektron, M-foton, dan  $h'_{\Delta R}$ . Kontribusi terbesar terhadap kelimpahan materi gelap berasal dari  $h'_{\Delta R}$ . Agar kelimpahan  $h'_{\Delta R}$  berada dalam kisaran satu hingga lima kali kelimpahan SM-baryon,  $h'_{\Delta R}$  harus memiliki suhu *decoupling* sebesar 17,7 - 19,5 kali lebih rendah dari massanya. VEV dalam model ini asimetris dengan rasio antara  $v_R$  dan  $v_L$  harus kurang dari 10.  $v_{\Delta R}$  dalam model ini sangat besar sehingga model ini tidak memiliki neutrino steril. Pemanasan ulang asimetris dapat dilakukan dengan meluruhkan  $h_{\Delta R}$  menjadi fermion pada kedua sektor. Rasio suhu kedua sektor tersebut dapat mencapai paling rendah  $x = 0,09$ , yang berarti dapat melewati kendala kosmologis (BBN, CMB, dan LSS).  $h_{\Delta R}$  harus memiliki massa dalam rentang 9 - 82 GeV.

Kata-kata kunci: Model Cermin, Mekanisme Seesaw, Kendala Kosmologi, Materi Gelap, Pemanasan Asimetrik