

DAFTAR ISI

PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	viii
INTISARI	ix
ABSTRACT	x
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Permasalahan	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Tinjauan Pustaka	6
1.6.1 Osilasi Neutrino	6
1.6.2 Neutrino Steril Orde eV	6
1.6.3 Neutrino Steril Orde keV dan Kendalanya	7
1.6.4 Kendala Kosmologi Untuk Neutrino Steril orde eV	9
1.6.5 BBN	9
1.6.6 Pembentukan LSS dan Radiasi CMB	10
1.6.7 Efek Kondensasi Quark pada Kasus VEV Skalar Kecil	10
1.7 Metodologi Penelitian	11
1.8 Sistematika Penulisan	12
2 NEUTRINO, MODEL STANDAR, DAN MODEL CERMIN	14
2.1 Neutrino dan Model Standar	14
2.2 Pencampuran Quark	18

2.3	Massa Neutrino : Dirac vs Majorana	19
2.4	Mekanisme Seesaw dan Diagonalisasi Matriks Massa	21
2.5	Kopling Yukawa	22
2.6	Osilasi Neutrino	24
2.7	Osilasi Neutrino dalam Materi	26
2.8	Laju Interaksi dan Potensial Akibat tumbukan	27
2.9	Produksi Neutrino Steril Akibat Osilasi dengan Neutrino Aktif	28
2.10	Model Cermin Dengan Simetri Cermin Rusak	29
2.11	Model Cermin Termodifikasi	30
3	KOSMOLOGI NEUTRINO	31
3.1	Model Standar Kosmologi	31
3.2	Rapat Energi Radiasi di Awal Alam Semesta	33
3.3	Kelestarian Rapat Entropi di Awal Alam Semesta	34
3.4	Pelepasan Termal Neutrino	35
3.5	Asimetri Materi	36
4	MODEL CERMIN TERMODIFIKASI DAN NEUTRINO	37
4.1	Lagrangan	37
4.2	Perusakan Simetri Elektrolema	39
4.3	Partikel Pasca Perusakan Simetri Elektro-Lemah	40
4.3.1	Partikel Skalar	40
4.3.2	Partikel Vektor	40
4.3.3	Partikel Spinor dan Kandidat Neutrino Steril	42
5	KOSMOLOGI MODEL CERMIN TERMODIFIKASI	51
5.1	Interaksi Neutrino Steril dengan Partikel Cermin	51
5.2	Interaksi Neutrino Steril dengan Neutrino Aktif	52
5.3	Sejarah Alam Semesta pada Model Cermin Termodifikasi	52
5.4	Kendala Suhu dari Kosmologi	53
5.5	Kendala Massa	55
6	KESIMPULAN DAN SARAN	57
6.1	Kesimpulan	57

6.2	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA		58
A	PENURUNAN PERSAMAAN PADA BAB 4	68
A.1	Partikel Skalar Setelah Perusakan Simetri Elektro-Lemah	68
A.2	Partikel Vektor Setelah Perusakan Simetri Elektro-Lemah	72
A.3	Interaksi Partikel Spinor	77
A.4	Partikel Spinor Setelah Perusakan Simetri	79
A.5	Diagonalisasi Matriks Massa	83
B	PENURUNAN PERSAMAAN PADA BAB 5	93
B.1	Interaksi Neutrino Steril/Lepton dengan Sektor Cermin	93
B.2	Sejarah Alam Semesta pada Model Cermin Termodifikasi	94
B.3	Kendala Suhu dari Kosmologi	96
B.4	Kendala Massa	97