



DAFTAR ISI

| | Hal |
|---|--------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iii |
| PRAKATA | iv |
| DAFTAR ISI | v |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| INTISARI | xv |
| ABSTRACT | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN | 1-10 |
| 1.1. Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2. Perumusan Masalah | 5 |
| 1.3. Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.4. Batasan Masalah | 5 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 6 |
| 1.6. Keaslian dan Kebaruan Penelitian | 6 |
| BAB II LANDASAN TEORI | 11-77 |
| 2.1. <i>Liquid Crystal</i> | 11 |
| 2.2. <i>Liquid Crystal Elastomer</i> | 14 |
| 2.3. <i>Swollen Liquid Crystal Elastomer</i> | 16 |
| 2.4. Order Parameter pada <i>Liquid Crystal</i> | 17 |
| 2.5. Transisi Fase pada <i>Liquid Crystal</i> | 19 |
| 2.5.1. Teori Landau pada Transisi Fase <i>Liquid Crystal</i> | 20 |
| 2.5.1.1. Transisi Fase Orde Kedua | 22 |
| 2.5.1.2. Transisi Fase Orde Pertama | 30 |
| 2.5.1.2.1. Pengaruh Medan Luar | 30 |
| 2.5.1.2.2. Model Landau- Devonshire | 32 |
| 2.5.1.2.3. Model Landau- de Gennes | 34 |
| 2.5.2. Teori Maier-Saupe pada Transisi Fase <i>Liquid Crystal</i> | 35 |
| 2.6. Energi Bebas <i>Swollen</i> LCE | 37 |
| 2.6.1. Energi Bebas Campuran Isotropik (F_{mix}) | 38 |
| 2.6.1.1. Model Campuran Biner | 38 |
| 2.6.1.2. Persamaan Energi Bebas Sistem Campuran Biner | 40 |
| 2.6.1.2. 1. Entropi Sistem Campuran Biner | 40 |
| 2.6.1.2. 2. Energi Interaksi Sistem Campuran Biner | 41 |
| 2.6.1.2. 3. Energi Bebas Total Campuran Biner | 43 |
| 2.6.2. Energi Bebas Nematik | 44 |
| 2.6.3. Energi Bebas Elastik | 48 |
| 2.6.4. Energi Bebas Magnetik | 55 |



| | |
|--|----------------|
| 2.7. Hamiltonian <i>Swollen</i> LCE | 57 |
| 2.7.1. Hamiltonian Campuran Nematik | 57 |
| 2.7.2. Hamiltonian Elastik | 58 |
| 2.7.3. Hamiltonian Kopling | 58 |
| 2.7.4. Hamiltonian Magnetik | 59 |
| 2.8. Metode Monte Carlo | 59 |
| 2.8.1. Pengertian Metode Monte Carlo | 59 |
| 2.8.2. Sejarah Singkat Metode Monte Carlo | 60 |
| 2.8.3. Integrasi Metode Monte Carlo | 62 |
| 2.8.3.1. Metode <i>Hit</i> atau <i>Miss</i> | 62 |
| 2.8.3.2. Metode Rerata-Sampel (<i>Sample-Mean</i>) | 64 |
| 2.8.4. <i>Random Walk</i> dan <i>Markov Chain</i> | 66 |
| 2.8.4.1. <i>Random Walk</i> | 66 |
| 2.8.4.2.1. <i>Random Walk</i> dalam Dimensi Satu | 67 |
| 2.8.4.2.2. <i>Random Walk</i> dalam Dimensi Dua | 69 |
| 2.8.4.2.3. <i>Random Walk</i> dalam Dimensi Tiga | 70 |
| 2.8.4.2. <i>Markov Chain</i> | 71 |
| 2.8.4.3. Algoritme Metropolis | 74 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 78-100 |
| 3.1. Langkah Penelitian | 78 |
| 3.1.1. Pemodelan Sistem Fisis | 80 |
| 3.1.2. Pemodelan Matematis | 81 |
| 3.1.2.1. Pemodelan Matematis pada Simulasi Monte Carlo | 81 |
| 3.1.2.2. Pemodelan Matematis pada Kajian Teoritik | 83 |
| 3.1.3. Pemodelan Numerik | 86 |
| 3.1.3.1. Pemodelan Numerik pada Simulasi Monte Carlo | 86 |
| 3.1.3.2. Pemodelan Numerik pada Kajian Teoritik | 87 |
| 3.1.4. Pembuatan Program | 89 |
| 3.1.4.1. Pembuatan Program pada Simulasi Monte Carlo | 89 |
| 3.1.4.2. Pembuatan Program pada Kajian Teoritik | 95 |
| 3.1.5. Analisa Hasil Program | 99 |
| 3.2. Alat dan Bahan | 100 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | 101-137 |
| 4.1. Simulasi Pengaruh Medan Magnet pada Transisi Fase <i>Swollen Liquid Crystal Elastomer</i> dengan Metode Monte Carlo | 101 |
| 4.1.1. Pengaruh Medan Magnet pada Order Parameter dalam Simulasi Monte Carlo | 102 |
| 4.1.2. Pengaruh Medan Magnet pada Energi dalam Simulasi Monte Carlo | 106 |
| 4.1.2.1. Pengaruh Medan Magnet pada Energi Interaksi Campuran Nematik (H_n) | 106 |



| | |
|--|----------------|
| 4.1.2.2. Pengaruh Medan Magnet pada Energi Elastik (H_e) | 108 |
| 4.1.2.3. Pengaruh Medan Magnet pada Energi Kopling (H_c) | 111 |
| 4.1.2.4. Pengaruh Medan Magnet pada Energi Magnetik (H_m) | 114 |
| 4.1.2.5. Pengaruh Medan Magnet pada Energi Total <i>Swollen</i> LCE (H_{tot}) | 116 |
| 4.1.3. Pengaruh Medan Magnet pada Kalor Jenis <i>Swollen</i> LCE | 118 |
| 4.2. Hasil Kajian Teoritik tentang Pengaruh Medan Magnet pada Transisi Fase <i>Swollen Liquid Crystal Elastomer</i> | 121 |
| 4.2.1. Pengaruh Medan Magnet pada Order Parameter dalam Kajian Teoritik | 122 |
| 4.2.2. Pengaruh Medan Magnet pada Energi Bebas Sistem dalam Kajian Teoritik | 125 |
| 4.2.2.1. Pengaruh Medan Magnet pada Energi Bebas Campuran Nematik (f_{nem}) <i>Swollen</i> LCE | 125 |
| 4.2.2.2. Pengaruh Medan Magnet pada Energi Bebas Campuran Isotropik (f_{mix}) <i>Swollen</i> LCE | 127 |
| 4.2.2.3. Pengaruh Medan Magnet pada Energi Bebas Elastik (f_{el}) <i>Swollen</i> LCE | 129 |
| 4.2.2.4. Pengaruh Medan Magnet pada Energi Bebas Magnetik (f_{mag}) <i>Swollen</i> LCE | 131 |
| 4.2.2.5. Pengaruh Medan Magnet pada Energi Bebas Total (f_{tot}) <i>Swollen</i> LCE | 133 |
| 4.3. Perbandingan Hasil Simulasi Monte carlo dengan Hasil Kajian Teoritik tentang Pengaruh Medan Magnet pada Transisi Fase <i>Swollen Liquid Crystal Elastomer</i> | 135 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 138-139 |
| 5.1. Kesimpulan | 138 |
| 5.2. Saran-Saran | 138 |
| DAFTAR PUSTAKA | 140-147 |
| LAMPIRAN-LAMPIRAN | 148-157 |
| LAMPIRAN 1. PENJABARAN ORDER PARAMETER (S) SEBAGAI FUNGSI KUAT MEDAN NEMATIK (m) | 148 |
| LAMPIRAN 2. PENJABARAN KUAT MEDAN NEMATIK (m) SWOLLEN LCE | 153 |
| LAMPIRAN 3. NASKAH PUBLIKASI | 157 |