

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu jenis material yang berpendar pada sebagian besar daerah cahaya tampak saat disinari sinar UV adalah boron karbon oksinitrida (BCNO). Material ini menjadi sangat menarik karena sifat yang dimilikinya yaitu memiliki efisiensi quantum eksternal yang relatif tinggi dan dapat menghasilkan pendaran cahaya (fotoluminesen) dengan tidak menggunakan ion logam tanah jarang yang bersifat beracun dan harganya yang relatif mahal [1] [2] [3]. Selain itu, keunggulan lain dari fosfor BCNO yaitu: i) mempunyai emisi cahaya yang dapat divariasikan dari warna ungu hingga jingga dengan mengubah komposisi karbon pada prekursor, ii) dapat disintesis pada suhu relatif rendah di bawah 900°C pada tekanan atmosfer, serta iii) dapat dieksitasi dengan cahaya berpanjang gelombang 254 (UV) – 460 nm (biru) [4].

Penelitian pertama mengenai fosfor BCNO dilakukan pada tahun 2008 oleh Takashi Ogi dkk. Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah *facile liquid-phase* yang menghasilkan fosfor BCNO dengan emisi panjang gelombang pada 387-571 nm dan diselidiki bahwa kandungan karbon berpengaruh terhadap sifat PL [2]. Beberapa penelitian menggunakan material yang berbeda sebagai sumber karbon. Material sumber karbon tersebut adalah PEG [2], *tetraethylene glycol* (TEG) [3], guanidin

hidroklorida [5], *polyethyleneimine* (PEI) [6], heksameti lenatetramina [7] dan asam sitrat [8] [9]. Pada penelitian ini, material sumber karbon yang digunakan adalah asam sitrat karena distribusi berat molekulnya seragam dan sifat asamnya menyebabkan kinetika reaksi lebih cepat.

Selain karbon, material sumber yang diperlukan untuk sintesis fosfor BCNO yaitu sumber boron dan sumber nitrogen. Sumber boron dan sumber nitrogen yang banyak digunakan adalah asam borat $B(OH)_3$ dan urea $(NH_2)_2CO$ karena harganya ekonomis dan mudah ditemui [2] [6] [8] [9].

Pada penelitian fosfor BCNO, dikenal istilah *doping* yang ditambahkan untuk meningkatkan karakteristik luminesensinya. *Doping* mangan dari $MnSO_4 \cdot H_2O$ ditambahkan pada fosfor BCNO dan menghasilkan emisi cahaya pada panjang gelombang 620 nm (warna merah) untuk pertama kalinya walaupun intensitas fotoluminesensinya masih relatif rendah [9]. Selain optimasi kimia, perlu juga dilakukan optimasi secara fisis. Salah satu caranya yaitu dengan menambahkan matriks transparan pada fosfor BCNO. Matriks SiO_2 ditambahkan pada fosfor BCNO menyebabkan tingkat pemanasan menjadi lebih merata dan juga dapat meningkatkan intensitas fotoluminesensi [10].

Salah satu matriks yang potensial adalah matriks garam NaCl. Dalam penelitian lain, garam NaCl ditambahkan sebagai matriks pemisah partikel-partikel karbon sehingga tidak membentuk *bulk*. Dengan melihat karakteristik NaCl tersebut, akhirnya penulis menggunakan NaCl sebagai matriks pada sintesis fosfor BCNO yang *didoping* oleh mangan dengan menggunakan

metode pemanasan sederhana pada suhu kalsinasi 550°C. Harapannya, penambahan matriks garam NaCl selain dapat meningkatkan intensitas fotoluminesensi juga dapat memisahkan partikel BCNO:Mn sehingga dihasilkan BCNO:Mn dengan ukuran partikel lebih kecil.

1.2 Kerangka dan Ruang Lingkup

Penelitian ini akan difokuskan pada pengaruh variasi konsentrasi NaCl pada sintesis material fosfor BCNO:Mn. Konsentrasi NaCl divariasikan dari 0 g; 0,03 g; 0,05 g; 0,07 g; 0,10 g; 0,12 g dengan suhu kalsinasi 550°C selama 30 menit. Kemudian prekursor akan diamati di bawah sinar UV (*Ultra-Violet*) untuk melihat pendaran cahayanya secara kasat mata. Selanjutnya dilakukan karakterisasi spektroskopi PL (*Photoluminescence*) untuk melihat emisi cahayanya dan XRD (*X-ray Diffraction*) untuk mendapatkan data tentang kristalinitas dari material fosfor BCNO.

1.3 Rumusan Masalah

Pada tahun 2017, fosfor BCNO ditambahkan *doping* Mn menghasilkan emisi merah terang pada panjang gelombang 620 nm di bawah 365 nm UV namun fotoluminesensinya masih relatif rendah [9]. Oleh karena itu, agar intensitas emisi merah dari fosfor BCNO:Mn meningkat maka ditambahkan matriks garam NaCl. Selain itu, harapannya dengan ditambahkan matriks garam NaCl juga dapat memisahkan partikel-partikel fosfor BCNO:Mn sehingga dihasilkan BCNO dengan ukuran partikel yang lebih kecil.

Dengan menggunakan metode pemanasan sederhana dengan *treatment microwave*, waktu optimum sintesis BCNO:Mn adalah 30 menit dan konsentrasi *doping* Mn sebesar 0,73% (0,01 gram) pada suhu 550°C [11] [12].

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan NaCl terhadap karakteristik fotoluminesensi dari material fosfor BCNO:Mn.

1.5 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini digunakan tiga metode pengumpulan data, diantaranya yaitu sebagai berikut.

a. Studi Literatur

Metode yang pertama digunakan yaitu metode studi literatur, yaitu mengumpulkan sebanyak mungkin materi tentang topik penelitian untuk digunakan sebagai referensi. Adapun sumber yang digunakan yaitu dari jurnal, buku, dan skripsi yang berkaitan dengan penelitian.

b. Eksperimen

Proses sintesis material fosfor BCNO:Mn dengan penambah NaCl sebagai matriks dilakukan pada suhu kalsinasi 550°C selama 30 menit dengan metode pemanasan sederhana ditambah *treatment microwave* dengan variasi konsentrasi NaCl 0 g; 0,03 g; 0,05 g; 0,07 g; 0,10 g; 0,12 g.

c. Observasi

Proses pengambilan data, pengamatan pendaran cahaya fosfor di bawah sinar UV (*Ultra-Violet*), karakterisasi spektroskopi PL (*Photoluminescence*), dan XRD (*X-ray Diffraction*).

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dari penelitian ini diuraikan sebagai berikut.

- BAB I Pendahuluan. Mendeskripsikan latar belakang dilakukannya penelitian fosfor BCNO:Mn dengan penambah NaCl sebagai matriks, kerangka dan ruang lingkup, rumusan masalah, tujuan penelitian, metode pengumpulan data, dan sistematika penulisan.
- BAB II Landasan Teori. Memaparkan teori-teori yang berkaitan dengan penelitian.
- BAB III Metode Penelitian. Berisi tentang tempat dan waktu penelitian, garis besar pelaksanaan eksperimen, dan proses penelitian secara lengkap.
- BAB IV Hasil dan Pembahasan. Menampilkan hasil penelitian tentang sintesis dan karakterisasi material fosfor BCNO:Mn dengan menggunakan NaCl sebagai matriks disertai pembahasan dan analisis.
- BAB V Penutup. Terdiri dari kesimpulan penelitian yang dilakukan dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.