

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri tekstil merupakan sektor manufaktur yang memiliki pertumbuhan paling tinggi di Indonesia pada tahun 2019 [1]. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik triwulan I-2019, industri tekstil dan pakaian mengalami pertumbuhan mencapai 18,98% [2]. Pertumbuhan ini menguntungkan secara ekonomi namun pengelolaan limbah yang tidak sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun dapat menjadi masalah pencemaran lingkungan. Berdasarkan laporan CNN Indonesia, Kementerian Perindustrian menyatakan bahwa terdapat industri tekstil yang membuang limbah cair ke sungai Citarum tanpa melalui instalasi pengolahan air limbah (IPAL). Bahkan terdapat lebih dari 64 perusahaan tekstil tidak memiliki IPAL [3]. Biaya tinggi menjadi salah satu penyebab industri tekstil tidak melakukan pengelolaan limbah sesuai standar. Dengan permasalahan tersebut peneliti melakukan sintesis senyawa fotokatalis yang dapat diaplikasikan untuk mendegradasi zat pencemar dalam air dengan rute yang mudah dan biaya murah.

Fotokatalisis adalah suatu proses degradasi senyawa organik atau anorganik menggunakan katalis dengan bantuan cahaya [4]. Sampai saat ini senyawa fotokatalis banyak diteliti dan dikembangkan. Senyawa ini dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang contohnya remediasi lingkungan (*environmental remediation*), pengelolaan air limbah industri [5], dan sensor gas. Senyawa fotokatalis ini dapat menjadi solusi yang baik untuk mengatasi masalah pencemaran air yaitu dengan mendegradasi zat pencemar dalam air menggunakan katalis dan cahaya.

Senyawa Magnesium Ferrite ($MgFe_2O_4$) merupakan senyawa *Metal Ferrite* (MF) yang dapat diaplikasikan sebagai fotokatalis untuk mendegradasi zat pengotor dalam air seperti logam berat dengan memanfaatkan sinar matahari [6]. Senyawa ini juga memiliki sifat magnet [7] sehingga saat proses pemisahan dapat mudah dilakukan dan menjadi salah satu kelebihan dari senyawa ini untuk diaplikasikan sebagai fotokatalis.

Terdapat berbagai macam metode yang telah dilakukan peneliti-peneliti sebelumnya dalam mensintesis senyawa MgFe_2O_4 diantaranya metode hidrotermal [8], kopresipitasi [6], sol-gel [9], dan *solution combustion synthesis* (SCS) [10]. Berdasarkan beberapa penelitian, sintesis melalui metode hidrotermal dapat mencegah terbentuknya aglomerasi dengan proses sintesis yang cukup mudah dan cepat [11] sehingga dalam penelitian dilakukan sintesis MgFe_2O_4 menggunakan metode hidrotermal.

Paul dan Venkataraju telah berhasil mensintesis senyawa MgFe_2O_4 menggunakan metode sol-gel dan membentuk produk berfasa tunggal dengan pola serta ukuran kristal yang meningkat seiring naiknya suhu kalsinasi. Namun dalam penelitian ini belum diketahui bagaimana sifat fotokatalitik dari produk yang dihasilkan [9]. Shetty dkk berhasil mensintesis MgFe_2O_4 melalui metode *solution combustion* dengan ukuran kristal yang rendah yaitu 18 nm, dan dapat mendekomposisi yellow dye sebanyak 65%. Penelitian ini menunjukkan sifat fotokatalitik yang baik namun dalam proses sintesisnya cukup panjang [10]. Adapun penelitian yang dilakukan oleh Tiano dkk, MgFe_2O_4 berhasil disintesis melalui proses sintesis yang lebih mudah yaitu metode hidrotermal. Produk yang dihasilkan memiliki ukuran partikel 32,9 nm dan memiliki luas permukaan 27,4 m^2/g serta menunjukkan sifat fotokatalitik yang baik [7].

Dalam penelitian ini akan dilakukan sintesis MgFe_2O_4 melalui metode hidrotermal dengan menggunakan larutan PEG 4000 sebagai *capping agent*. Sejauh ini telah diketahui bahwa penggunaan *capping agent* dalam sintesis suatu senyawa dapat meningkatkan distribusi zat dalam pelarutan prekursor sehingga didapatkan ukuran partikel yang lebih seragam serta penggunaan polimer dapat menghasilkan bentuk morfologi yang unik [12]. Namun pengaplikasian senyawa tersebut sebagai zat fotokatalis belum banyak diteliti sehingga dalam penelitian ini akan diamati secara lebih lanjut mengenai sifat fotokatalitik dari senyawa MgFe_2O_4 yang diperoleh. Selain itu dalam penelitian ini juga dilakukan perlakuan kalsinasi terhadap produk hasil sintesis untuk meningkatkan ukuran kristal serta celah pita MgFe_2O_4 yang terbentuk.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka permasalahan yang perlu dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses sintesis MgFe_2O_4 melalui metode hidrotermal dengan menggunakan PEG 4000?
2. Bagaimana karakteristik MgFe_2O_4 hasil sintesis berdasarkan hasil karakterisasi XRD?
3. Bagaimana karakteristik MgFe_2O_4 hasil sintesis berdasarkan hasil karakterisasi SEM?
4. Bagaimana karakteristik MgFe_2O_4 hasil sintesis berdasarkan hasil karakterisasi BET?
5. Bagaimana sifat fotokatalitik MgFe_2O_4 dalam mendegradasi metilen biru?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. MgFe_2O_4 disintesis melalui metode hidrotermal dengan suhu pemanasan dalam autoklaf 180°C selama 8 jam.
2. Polimer yang digunakan adalah PEG 4000 sebagai *capping agent*.
3. Suhu kalsinasi yang digunakan adalah 600°C .
4. Mineraliser yang digunakan adalah NH_4OH .
5. Pengujian fotokatalitik dilakukan terhadap larutan metilen biru 10 ppm dengan penyinaran menggunakan lampu Merkuri (500W, 220V, panjang gelombang 536 nm).
6. pH yang digunakan dalam uji fotokatalis larutan metilen biru adalah 5, 7 dan 9.
7. Variasi waktu kontak yang digunakan dalam uji fotokatalis larutan metilen biru adalah 10, 30, 60, 90, 120, 150, 180, dan 210 menit.
8. Instrumentasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah UV-VIS, SEM, XRD, dan BET.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mensintesis MgFe_2O_4 melalui metode hidrotermal dengan menggunakan PEG 4000.
2. Untuk mengetahui karakteristik MgFe_2O_4 hasil sintesis menggunakan instrumen XRD.
3. Untuk mengetahui karakteristik MgFe_2O_4 hasil sintesis menggunakan instrumen SEM.
4. Untuk mengetahui karakteristik MgFe_2O_4 hasil sintesis menggunakan instrumen BET.
5. Mengetahui sifat fotokatalitik MgFe_2O_4 dalam mendegradasi metilen biru.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi mahasiswa, pihak universitas maupun pihak instansi yang berkaitan. Juga, penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan penelitian di bidang material dan fotokatalis khususnya, sehingga kedepannya dapat diaplikasikan lebih maksimal dan dapat menyelesaikan suatu masalah yang ada, salah satunya dalam menanggulangi masalah pencemaran air. Dengan terbentuknya suatu senyawa yang dapat mendegradasi zat pencemar air dengan produksi yang relatif mudah dan murah diharapkan senyawa ini dapat dikembangkan untuk dipabrikasi dan digunakan secara luas oleh masyarakat.