

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan sektor industri di Indonesia meningkatkan pertumbuhan ekonomi masyarakat berupa mata pencaharian penduduk dari berbagai macam sektor [1], namun tidak sedikit perusahaan yang mengabaikan hak-hak yang dimiliki oleh masyarakat seperti rusaknya lingkungan sekitar perusahaan. Hal ini dapat membahayakan lingkungan baik air, tanah dan udara [2]. Kasus industri yang sering terjadi yaitu membuang limbah dari proses industri ke sungai, danau atau laut sehingga menyebabkan penurunan kualitas air [2]. Limbah berbahaya yang dihasilkan dari proses industri pada umumnya berbentuk bahan sintetik, logam dan beracun. Yang pada dasarnya limbah tersebut tidak diizinkan untuk dibuang langsung ke sungai, waduk maupun laut [3]. Akan tetapi hasil pembuangan limbah zat pewarna sintetik yang sering digunakan dalam industri kertas, batik, kosmetik serta peralatan kantor [4] telah muncul secara alami di lingkungan dan semakin hari keberadaannya semakin meningkat [5].

Zat warna sintetik yang berada dalam perairan akibat pembuangan limbah industri tidak dapat terdegradasi secara alamiah di lingkungan serta bersifat karsinogenik sehingga jika terpapar pada tubuh manusia dengan dosis, frekuensi dan durasi yang cukup tinggi akan mengendap secara utuh di hati sehingga dapat menyebabkan kanker hati. Selain itu zat warna dalam perairan akan menghambat masuknya sinar matahari kedalam air yang dapat mengganggu proses fotosintesis pada mikroalga. Dampak selanjutnya yaitu semakin berkurangnya kadar oksigen dalam air yang dapat memicu aktivitas organisme anaerob yang dapat menghasilkan produk berbau tidak sedap [6]. Salah satu zat pewarna sintetik yang bersifat karsinogenik yaitu metilen biru, metilen biru dapat mengakibatkan iritasi pada saluran pencernaan apabila tertelan, mengakibatkan sianosis apabila terhirup serta menyebabkan iritasi apabila tersentuh oleh kulit [7]. Karena bahaya yang ditimbulkan dari metilen biru sangat serius maka kadar dapat di toleransi sangat rendah. Menurut keputusan menteri lingkungan hidup yaitu Kep-51/MENLH/10/1995 tentang baku mutu limbah cair, konsentrasi maksimum metilen biru yang diperbolehkan yaitu 5-10 mg/L.

Ada beberapa teknik untuk menghilangkan kadar metilen biru dalam air, antara lain dengan proses Fotokatalis, adsorpsi (penyerapan), pengendapan secara kimia, pertukaran ion, elektrokimia serta membran filtrasi. Adsorpsi merupakan metode yang paling banyak digunakan dalam menangani limbah cair [8]. Adsorpsi menggunakan adsorben merupakan metode yang efisien dan sedang banyak dikembangkan oleh para peneliti [9]. Adsorpsi memiliki keunggulan dibandingkan metode konvensional lainnya karena sistem kerja adsorpsi berlangsung dengan bersih, bebas lumpur dan efisien untuk menghilangkan zat pewarna dari limbah berkonsentrasi tinggi [10].

Polutan organik berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan. Di antaranya berasal dari limbah tekstil hasil pengolahan industri yang sebagian besar mengandung zat warna sintetik. Salah satu kandungan limbah industri tekstil adalah metilen biru. Metilen biru (MB) merupakan zat warna dasar yang sangat penting dan relatif murah dibandingkan dengan pewarna lainnya. Zat warna ini paling sering digunakan dalam industri tekstil, sutera, wool, dan kosmetik. Dosis tinggi dari MB dapat menyebabkan mual, muntah, nyeri pada perut dan dada, sakit kepala, keringat berlebihan, dan hipertensi. Selain itu, metilen biru juga dapat menyebabkan iritasi pada saluran pencernaan jika tertelan, menimbulkan sianosis jika terhirup, dan iritasi pada kulit jika tersentuh oleh kulit. [34][35]

Pada umumnya zat warna seperti metilen biru tersusun dari logam yang berikatan kompleks dengan senyawa organik [11] oleh karena itu jenis adsorben yang paling cocok digunakan untuk menangani permasalahan tersebut adalah magnet ferit. Magnet ferit merupakan satu dari sekian banyak jenis magnet yang dihasilkan dari sintesis dengan menggunakan bahan dasar besi oksida [12] yang bersifat feromagnetik. pada penelitian ini, magnet ferit dikombinasikan dengan kalsium sehingga menjadi senyawa Kalsium ferit yang termasuk ke dalam kelompok senyawa ferit spinel $MeFe_2O_4$ (logam Me = Ca, Co, Cu, Mg, Mn, Zn, dll) yang telah banyak diteliti karena sifat magnetik dan optiknya [13]. Kalsium ferit memiliki sifat tidak beracun dengan ukuran nanopartikel, feromagnetit yang memudahkan pemisahan antara adsorben dengan adsorbatnya dengan bantuan medan magnet dari luar serta reaktif radikal hidrolisis untuk sistem pemurnian air

[14] sehingga kalsium ferit sangat cocok digunakan sebagai adsorben metilen biru dalam proses adsorpsi dengan kecepatan adsorpsi yang tinggi.

Beberapa metode yang dapat digunakan untuk pembuatan nanopartikel magnetik yaitu sol-gel, hidrotermal, auto-combustion, metode kopresipitasi serta aerosol. Dari metode-metode tersebut metode kopresipitasi merupakan metode yang paling umum digunakan untuk mensintesis kristal kalsium ferit sehingga menghasilkan fasa yang relatif murni [15] ukuran nanopartikel pada kalsium ferit memiliki sifat yang menguntungkan untuk transfer massa di dalam pori-pori dan juga menyumbangkan antar muka yang besar untuk reaksi-reaksi adsorpsi [16].

Pada penelitian yang dilakukan oleh NH Sulaiman dkk (2017) kalsium ferit dengan menggunakan metode kopresipitasi menunjukkan kecenderungan pertumbuhan kristal yang lebih teratur. Sehingga, sampel akan lebih mudah di aplikasikan sebagai katalitik yang baik.

Berdasarkan latar belakang diatas, pada penelitian ini akan mengkaji cara efisien dalam menghilangkan limbah metilen biru dengan menggunakan material adsorben kalsium ferit. Sehingga diharapkan, akan diketahui nilai konsentrasi kalsium ferit yang paling sesuai untuk digunakan sebagai adsorben metilen biru.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mensintesis kalsium ferit dengan menggunakan metode kopresipitasi yang berbahan dasar kalsium nitrat dan besi (III) nitrat dengan memvariasikan rasio konsentrasi Ca dan Fe?
2. Bagaimana mengkarakterisasi sintesis kalsium ferit menggunakan *X-Ray Diffraction (XRD)*, *Scanning Electron Microscopy (SEM)*, dan *Particle Size Analyzer (PSA)*?
3. Bagaimana hasil uji optimasi adsorpsi dan fotokatalis kalsium ferit dalam penanganan metliten biru dalam air?

1.3 Batasan Masalah

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

1. Sintesis Kalsium ferit dilakukan dengan bahan dasar $\text{Ca}(\text{NO}_2)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ dan $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ melalui metode kopresipitasi dengan perbandingan rasio 1:2 dan 1:1.
2. Karakteristik sampel Kalsium Ferit dilakukan menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD), *Scanning Electron Microscopy* (SEM), dan *Particle Size Analyzer* (PSA).
3. Optimasi Kalsium ferit dilakukan dengan membandingkan variasi pH dan waktu pengadukan lalu diukur menggunakan spektrofotometer Uv-Vis.
4. Sumber cahaya lampu yang digunakan pada proses fotokatalis yaitu lampu *mercury phillips* 500Watt yang memiliki panjang gelombang 400-700 nm.
5. Optimasi uji fotokatalis terhadap persen degradasi larutan metilen biru dilakukan dengan variasi waktu kontak (10, 20, 30, 45, 60, 90, dan 120 menit), dan variasi pH (6, 8, dan 10).

1.4 Tujuan Penelitian

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

1. Menentukan cara sintesis Kalsium ferit dengan bahan dasar $\text{Ca}(\text{NO}_2)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ dan $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ yang divariasikan melalui metode kopresipitasi.
2. Menentukan hasil karakterisasi sintesis Kalsium ferit menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD), *Scanning Electron Microscopy* (SEM), *Magnetic Susceptibility Balance* (MSB) dan *Particle Size Analyzer* (PSA).
3. Menentukan kondisi optimum proses adsorpsi dan fotokatalis oleh Kalsium ferit terhadap metilen biru pada variasi pengaruh pH dan waktu kontak.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi untuk pendidikan, masalah lingkungan, dan bidang lainnya yang

memiliki kaitan keperluan dengan sintesis dan karakterisasi Kalsium ferit serta mengaplikasikan Kalsium ferit sebagai Katalis pada proses Fotokatalis dan sebagai adsorben pada proses adsorpsi.

