

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah kontaminan senyawa organik menjadi salah satu masalah penting di seluruh dunia, karena merusak ekosistem alam dan juga mengganggu lingkungan¹. Belakangan ini para peneliti banyak melakukan kajian dan penelitian mengenai pengolahan limbah tersebut dan salah satunya adalah fotokatalis. Keunggulan dari metode fotokatalis, yaitu lebih sederhana dan ekonomis. Belakangan ini, katalis berbasis material semikonduktor banyak dimanfaatkan untuk berbagai aplikasi².

Fotokatalis semikonduktor oksida logam transisi telah diaplikasikan secara intensif untuk penanganan limbah melalui proses oksidasi lanjut. Semikonduktor yang paling umum digunakan pada proses degradasi adalah TiO_2 karena relatif lebih ekonomis, tidak beracun, strukturnya stabil, dan sifat katalitik yang sangat baik dibandingkan dengan semikonduktor oksida logam lainnya³. Namun karena nilai *band gap* yang cukup, yaitu $\sim 3,2$ eV sehingga sulit dilakukan dengan menggunakan sinar tampak. Di alam, TiO_2 ditemukan dalam 3 fase, anatase, rutil, dan brookite. Fase anatase lebih unggul dibanding 2 fase lainnya karena memiliki aktivitas fotokatalitik yang tinggi. Kekurangan utama dari fase anatase adalah hanya menghasilkan electron dan *hole* pada iradiasi sinar UV.

Pada riset ini, TiO_2 -anatase kemudian dimodifikasi sehingga dapat diiradiasi dan berkerja dibawah sinar tampak. Di sisi lain, zeolit sintesis berbasis lempung dan abu sekam digunakan pada penelitian kali ini untuk *support* penurunan nilai *band gap* dari TiO_2 -anatase. Lempung digunakan karena kaya akan alumina-silikat sebagai precursor kerangka awal zeolit dan abu sekam sebagai support silika. Penelitian terkait modifikasi *band gap* TiO_2 ini marak digencarkan. Saravanan, et al 2017 berhasil mensintesis material TiO_2 /Kitosan dengan nilai *band gap* sebesar 3,00 eV dan efisiensi degradasi hanya 63,8% yang masih tergolong rendah dibanding persen degradasi pada umumnya. Selain itu, Choudhury, et al 2016 mensintesis TiO_2 *nanotube* yang memiliki *band gap* sebesar 2,54 eV. Namun metode yang digunakan cukup rumit dan mahal. Komposit TiO_2 -Zeolit umumnya memiliki kelebihan pada siklus pengulangan yang relative bagus, sehingga menjadi

keunggulan tersendiri bagi material tersebut.

Melalui riset ini, komposit TiO₂-Zeolit dibuat dengan metode hidrotermal. Metode ini dinilai lebih sederhana dan hasil kristalinitas yang lebih tinggi. Komposit ini nantinya akan memiliki nilai *band gap* berada pada rentang sinar tampak akibat adanya pengaruh dari lempung pada zeolit yang berhasil disintesis. Mineral-mineral logam pada lempung akan menjadi efek rekombinan alami yang dapat menurunkan *band gap* dari TiO₂ secara signifikan. Zeolit sintesis umumnya memiliki sifat fisis yang lebih baik dibanding zeolit alam. Zeolit nantinya juga akan berperan dalam memperluas permukaan dari material komposit TiO₂-Zeolit sehingga memiliki daya adsorpsi dan support katalis yang baik.

Lempung yang diambil dari alam menjadi salah satu sumber katalis yang sangat stabil baik secara fisika dan kimia. Lempung menjanjikan kesempatan pengembangan penelitian yang lebih dan ekonomis untuk aplikasi yang beragam karena sifatnya yang unik. Morfologi permukaan lempung yang berpori menyebabkan material tersebut memiliki sifat katalitik dan adsorptif⁴. Kelebihan lain dari lempung ini, yaitu sangat berlimpah dan juga memiliki daya regenerasi yang baik pada reaksi fotokatalitik. Dalam penelitian ini lempung alami yang digunakan diambil dari daerah Sungai Limau, Pariaman, Sumatera Barat, Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan diteliti yaitu :

1. Apakah Abu Sekam Padi dapat meningkatkan rasio mol Si/Al dalam lempung Pariaman?
2. Apakah sampel lempung Pariaman yang telah diperlakukan dengan abu sekam padi tersebut dapat dikompositkan dengan TiO₂?
3. Apakah sampel lempung Pariaman yang telah diperlakukan dengan abu sekam padi tersebut dapat menurunkan *band gap* TiO₂?
4. Apakah sudah banyak literatur yang menjelaskan pemanfaatan mengenai komposit lempung dengan TiO₂?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Meningkatkan rasio mol Si/Al dalam lempung Pariaman
2. Mengompositkan lempung Pariaman yang telah dimodifikasi dengan TiO₂

3. Menurunkan nilai *band gap* dari TiO_2 anatase dengan lempung yang telah dimodifikasi
4. Melakukan studi literatur mengenai aktivitas fotokatalitik TiO_2 yang dikompositkan dengan lempung (*clay*).

1.4 Manfaat Penelitian

Keutamaan dari penelitian ini, yaitu membantu memberikan solusi bagi permasalahan limbah terutama limbah zat organik sekaligus meningkatkan nilai ekonomis dari lempung Pariaman sebagai salah satu sumber daya alam non hayati dari Sumatera Barat.

