

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin berkembangnya peradaban, semakin berkembang pula pencemar dan bakteri yang dapat membahayakan manusia. Bakteri pun berevolusi menjadi lebih resistant dan berkembang lebih cepat. Potensi penyebaran bakteri bisa didapat dari lingkungan hidup manusia. Berbagai macam bakteri pun dapat ditemukan dengan mudah apabila penanganan sanitasi tidak baik. Diantaranya bakteri patogenik yang dapat memberikan efek buruk terhadap manusia. Salah satu bakteri patogen yang paling umum ditemukan adalah bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif karena memiliki membran sel (peptidoglikan) yang lebih tipis dibanding bakteri gram positif. Bakteri ini berperan dalam proses pembusukan namun, apabila ditemukan dalam jumlah berlebih di manusia mengakibatkan penyakit diare dan demam. Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif dengan dinding peptidoglikan yang lebih tebal. Bakteri ini menyebabkan penyakit kulit serius seperti bisul, jerawat, dan gatal [1].

Benda berbahan dasar keramik merupakan salah satu bahan yang paling banyak digunakan baik untuk konstruksi atau kebutuhan barang untuk rumah tangga. Produsen keramik berlomba-lomba mencari inovasi terbaru agar produk dapat laku di pasaran. Dimulai dari segi seni (estetika), hingga inovasi terbaru dengan menciptakan suatu produk keramik antibakteri / antimikroba guna menciptakan lingkungan yang lebih higienis. Salah satu caranya yaitu dengan membuat glasir antibakteri.

Glasir merupakan bahan lapisan pada produk keramik seperti ubin, saniter, dan tableware. Bahan penyusun glasir adalah oksida asam, oksida amfoter, dan oksida basa (fluks). Ketiga bahan tersebut memiliki yang peran berbeda-beda. Oksida asam berperan sebagai pembentuk efek seperti kaca, karena pada dasarnya bahan oksida asam ini berupa mineral silikat. Berbeda dengan oksida asam, oksida

amfoter ini berperan sebagai pengeras dan pengental suspensi glasir. Fluks atau oksida basa digunakan sebagai pelebur yang dapat menurunkan titik lebur bahan glasir [2]. Untuk menambah nilai jual dan meningkatkan nilai estetika glasir ditambahkan suatu zat pewarna. Zat pewarna glasir yang digunakan berupa oksida-oksida logam transisi seperti besi oksida dan titanium dioksida.

Bahan titanium oksida biasanya digunakan dalam pembuatan glasir untuk memberikan warna, dan memberikan efek keruh (*opacifier*). Selain itu, titanium dioksida juga dapat digunakan sebagai bahan fotokatalis dan antibakteri. Terdapat beberapa polimorf titanium dioksida diantaranya *rutile*, *anatase*, dan *brookite*. *Anatase* dan *rutile* merupakan polimorf titanium dioksida yang paling sering digunakan karena mineral tersebut paling banyak ditemukan di bumi [3].

Titanium dioksida merupakan bahan semikonduktor dan memiliki *band gap* (celah pita) sebesar 3,2 eV. Bahan semikonduktor merupakan bahan yang memiliki konduktivitas isolator dan konduktor. Konduktivitas berperan penting dalam proses terjadinya perpindahan elektron dari pita konduksi ke pita valensi. Hingga meninggalkan celah (*hole*) positif dan elektron yang berpindah ke pita valensi hingga bermuatan negatif. *Hole* positif memecah molekul H_2O menjadi H^+ dan radikal $\cdot OH^*$. Elektron akan menyerang O_2 hingga dihasilkan radikal $\cdot O_2^*$. Dua molekul radikal $\cdot OH^*$ dan $\cdot O_2^*$ disebut sebagai ROS (*Reactive Oxygen Species*) yang sangat reaktif dan dapat memecah suatu molekul organik (senyawa organik dan dinding sel mikroba) [4].

Analisis persen penurunan kadar (dekolorisasi) senyawa organik berupa metilen biru dilakukan dengan metode fotokatalisis. Metilen biru dalam bentuk larutan diuraikan oleh bahan titanium dioksida dengan bantuan cahaya matahari menjadi bahan organik yang tidak membahayakan. Selain bahan organik metilen biru, senyawa organik lain seperti dinding sel mikroba akan mengalami lisis dengan adanya proses fotokatalisis. Metode analisis kuantitatif dan kualitatif efektivitas antibakteri digunakan metode difusi disk (Kirby-Bauer). Dengan menguji batas kepekaan zat antibakteri (titanium dioksida) terhadap bakteri. Yang didasarkan

pada kemampuan zat antibakteri berdifusi pada media padat yang telah diinokulasikan bakteri [5].

Dalam upaya memperbaiki kualitas keramik dan saniter banyak penelitian yang telah dilakukan mengenai bahan keramik titanium dioksida yang dijadikan sebagai antibakteri dalam glasir. Salah satunya adalah Hazmaliza (2016) meneliti tentang sifat antibakteri pada ubin glasir yang telah ditambahkan bahan titanium dioksida sebagai bahan aktif antibakteri [6]. Namun, terdapat penurunan kualitas ubin yaitu adanya retakan dan warna lapisan ubin menjadi lebih kuning seiring dengan bertambahnya titanium dioksida dalam bahan glasir. Dalam penelitian kali ini dilakukan rencana perbaikan dengan melakukan pengurangan kadar titanium dioksida untuk mengurangi adanya kecacatan permukaan glasir. Dan digunakan metode cakram kertas dengan variasi bakteri berupa bakteri gram positif *Staphylococcus aureus* dan gram negatif bakteri *Escherichia coli* berdasarkan resintensi nya terhadap bahan antibakteri.

Parameter kecacatan ubin glasir dilihat dari pengamatan secara visual dan pengamatan menggunakan instrumentasi *Brightness* meter. Bentuk kecacatan ubin glasir secara visual setelah ditambahkan prekursor titanium dioksida berupa retakan dan warna glasir menjadi lebih kuning. Retakan muncul akibat pendinginan yang terlalu cepat dalam tungku listrik. Warna permukaan ubin glasir diukur secara kuantitatif dengan *Brightness* meter, hingga dihasilkan nilai W^* . Semakin mendekati 0 nilai W^* glasir maka warna glasir akan semakin putih begitupun sebaliknya.

Pada penelitian kali ini akan dilakukan pembuatan ubin glasir dengan bahan baku utama berupa serbuk silika, glasir 107, dan titanium dioksida sebagai bahan antibakteri dan fotokatalis. Untuk pelapisan pada media keramik berupa ubin dilakukan dengan metode *dip coating*. Ubin glasir diamati penampakan nya secara visual. Analisis struktur morfologi digunakan instrumen SEM dan analisis kandungan mineral digunakan instrumen XRD untuk serbuk glasir dan ubin glasir. Uji antibakteri dilakukan dengan metode difusi agar dan bakteri yang digunakan berupa bakteri *Escherichia coli* dan bakteri *Staphylococcus aureus*.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana hasil uji *Whiteness* ubin glasir dengan komposisi TiO_2 0 – 5 %?
2. Bagaimana hasil pengujian persen dekolorisasi metilen biru untuk bahan glasir mentah dengan komposisi TiO_2 0 – 5% yang disinari pada sinar tampak?
3. Bagaimana efektivitas antibakteri pada produk glasir dengan komposisi TiO_2 0 – 5%?

1.3 Batasan Masalah

Untuk meneliti permasalahan yang telah dirumuskan, studi khusus tugas akhir ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. Teknik celup *dip coating* yang digunakan pada tahap pelapisan glasir
2. Bahan kimia yang digunakan untuk pengukuran persen dekolorisasi berupa metilen biru
3. Bakteri yang digunakan untuk uji antibakteri pada ubin berglasir berupa bakteri *Escherichia coli* sebagai gram negatif dan bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai bakteri gram positif

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan tujuan dilakukan studi khusus tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui nilai W^* dari hasil pengujian *Whiteness* pada ubin glasir dengan komposisi TiO_2 0 – 5%
2. Untuk mengetahui persen dekolorisasi metilen biru optimum pada bahan glasir mentah dengan komposisi TiO_2 0 – 5%
3. Untuk mengetahui efektivitas antibakteri pada produk glasir yang telah ditambahkan TiO_2

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil studi khusus tugas akhir ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi untuk pembelajaran pembuatan ubin berglasir antibakteri. Dan diharapkan dapat memberikan inovasi terbaru mengenai pembuatan keramik antibakteri.

