

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebersihan menjadi aspek yang perlu diperhatikan pada setiap objek, baik itu benda, pakaian, kendaraan, ruangan dan sebagainya. Pemeliharaan kebersihan tersebut harus dilakukan secara berkala untuk kenyamanan saat beraktivitas. Kebersihan objek berukuran besar seperti gedung dan kendaraan tentu membutuhkan tenaga, waktu dan biaya yang lebih banyak serta memiliki resiko kecelakaan kerja karena itu para peneliti berusaha mencari solusi untuk memecahkan permasalahan tersebut.

Kemajuan pesat di bidang nanoteknologi *biomimetic* (teknologi yang meniru cara kerja alam) yang banyak diteliti beberapa dekade terakhir adalah material yang bersifat hidrofobik, sifat ini merupakan adaptasi dari daun teratai sehingga kemampuan ini disebut juga dengan *lotus effect*. Hidrofobik merupakan sifat permukaan material yang anti terhadap air yang dikembangkan untuk berbagai aplikasi mulai dari *self-cleaning* (Putri dkk., 2018), *anti-fogging* (Ramadhana, 2013) hingga *anti-icing* (Saffar dkk., 2021).

Self-cleaning material adalah kemampuan suatu permukaan yang dapat membersihkan dirinya sendiri, permukaan dengan sifat hidrofobik ini memiliki sudut kontak permukaan antara 90° sampai 150° . Selain sudut kontak, hidrofobisitas permukaan *self-cleaning* juga dipengaruhi oleh faktor morfologi permukaan yang kasar dan energi permukaan yang rendah.

Lapisan *self-cleaning material* dapat dihasilkan dengan memodifikasi material penyusun baik itu ukuran mikro maupun nano pada suatu substrat. Putri dkk. (2018) menggunakan material mangan dioksida (MnO_2) yang diberi doping (ditambahkan) dengan polimer sintetik polistirena (PS). Permukaan tersebut terbukti dapat menghasilkan sifat hidrofobik pada substrat kaca, dimana sudut kontak tertinggi yang terbentuk adalah 140° (hidrofobik) dengan perlakuan suhu pemanasan 300°C , tetapi pada suhu pemanasan 400°C permukaan hidrofobik gagal terbentuk karena PS mengalami pelelehan dan kekasaran permukaan menjadi berkurang.

Rofi dan Maharani (2020) melakukan sintesis seng oksida (ZnO) tanpa doping, kemudian diaplikasikan pada substrat kaca dengan perolehan sudut kontak terbesar hanya $105,5^\circ$ (hidrofobik). Barthwal dkk. (2020) melakukan penelitian yang sama, tetapi ZnO didoping dengan *Multi Waller Carbon Nanotubes* (MWCNTs) lalu dimodifikasi dengan *polydimethylsiloxane* (PDMS). Penelitian tersebut memperoleh sudut kontak terbesar 156° (superhidrofobik) dan diaplikasikan pada berbagai substrat lunak dan keras, namun harga bahan yang digunakan belum terjangkau. Penelitian dengan prekursor yang sama, Upadhaya dan Purkayastha (2020) menambahkan *octadecyltrichlorosilane* (ODTS) pada ZnO sehingga dihasilkan sudut kontak terbesar 155° (superhidrofobik) dengan substratnya kaca borosilikat. Sudut kontak sebesar 164° (superhidrofobik) pada substrat tembaga diperoleh Saffar dkk. (2021) dengan mendoping ZnO dengan *polytrafluoroethylene* (PTFE). Besarnya sudut kontak yang diperoleh dihasilkan dari penambahan silikon dioksida (SiO_2) yang dapat mengoptimalkan kekasaran

permukaan, namun pengujian sudut kontak hanya dilakukan di 3 titik pada permukaan sampel.

Berbagai contoh penelitian di atas disimpulkan bahwa penambahan doping pada prekursor dapat meningkatkan kekasaran permukaan. Polimer sintetik adalah bahan yang murah dan mudah diperoleh untuk dijadikan doping, selain itu juga dapat menurunkan energi permukaan. Putri dkk. (2018) mendoping MnO_2 dengan PS, tetapi saat diberikan pemanasan 400°C lapisan mengalami pelelehan, hal tersebut terjadi karena PS memiliki sifat kaku dan getas (mudah robek) pada suhu tertentu (Admadi dan Arnata, 2015).

Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan sintesis lapisan hidrofobik komposit ZnO dengan doping polimer sintetik PS yang dimodifikasi SiO_2 dengan variasi konsentrasi serta suhu pemanasan yang diberikan sebesar 250°C . ZnO memiliki beberapa keunggulan diantaranya ramah lingkungan, harga murah dan meningkatkan ketahanan *coating* (pelapis). Polimer PS memiliki keunggulan berupa harganya yang murah, tahan benturan, dan tidak mudah terdegradasi mikroorganisme (Harsojuwono dan Arnata, 2015). Penambahan SiO_2 dapat membantu ZnO meningkatkan aktifitas fotokatalis (Amananti dan Sutanto, 2015) dan menambah kekasaran permukaan sehingga sudut kontak semakin besar (Saffar dkk., 2021). Metode yang digunakan untuk membuat lapisan *self-cleaning material* ini adalah metode *dip-coating* (pencelupan) karena metode ini tergolong mudah, homogenitas tinggi dan suhu yang digunakan relatif rendah. Adapun substrat yang digunakan adalah kaca *tempered*, yaitu kaca yang telah diberi perlakuan panas dan

pencampuran bahan kimia untuk meningkatkan kekuatannya dibandingkan kaca biasa, tahan terhadap suhu tinggi dan bagus untuk eksternal ruangan.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat lapisan hidrofobik yang bersifat *self-cleaning* dengan memvariasikan doping SiO_2 pada substrat kaca. Manfaat dari penelitian ini adalah dihasilkannya lapisan *self-cleaning* yang dapat membantu menjaga kebersihan benda atau bangunan berbahan kaca dalam waktu yang lama.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Batasan masalah penelitian ini adalah:

1. Sampel lapisan berupa ZnO/PS-SiO_2 .
2. Variasi yang dilakukan adalah konsentrasi doping SiO_2 .
3. Lapisan ZnO/PS-SiO_2 pada substrat kaca dibuat dengan metode *dip-coating*.
4. Karakterisasi menggunakan SEM, XRD, untuk mengetahui bentuk morfologi serta sifat-sifat ZnO/PS-SiO_2 dan *software ImageJ* untuk uji besar sudut kontak.