

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Quartz Crystal Microbalance (QCM) merupakan salah satu jenis sensor berbasis piezoelektrik yang sangat sensitif terhadap perubahan massa hingga skala nanogram. Prinsip dari QCM tersebut adalah ketika listrik dialirkan melalui kedua elektroda yang melapisi QCM, maka akan timbul osilasi mekanik dengan frekuensi tertentu didalam kristal QCM, dan ketika ada suatu partikel menempel pada permukaan QCM, maka QCM tersebut akan mengalami penurunan frekuensi osilasi (Marx,2003). Karena sensitifitas QCM tersebutlah, maka penelitian dan pengaplikasian sensor QCM banyak dilakukan salah satunya adalah aplikasi sebagai transduser *immunosensor*. Pada pengaplikasiannya sebagai *immunosensor*, molekul antigen-antibodi akan teradsorpsi pada permukaan QCM, sehingga mengakibatkan perubahan massa pada permukaan QCM yang akan merubah nilai frekuensi osilasi QCM, lalu dengan menggunakan persamaan Sauerbrey informasi perubahan frekuensi tersebut dapat dikonversi untuk menghitung massa molekul yang teradsorpsi pada permukaan QCM. Untuk meningkatkan daya imobilisasi molekul antigen-antibodi pada *immunosensor* berbasis QCM, dapat diberi lapisan aktif pada permukaan QCM (Kurosawa,2006).

Penambahan dan modifikasi lapisan diatas QCM telah banyak dilakukan untuk meningkatkan sensitifitas dan selektifitas QCM untuk *immunosensor*. Seperti yang dilakukan oleh (Masrurroh,2014) yang melakukan pelapisan ZnPc diatas QCM sebagai lapisan aktif untuk mendeteksi molekul *Bovine Serum Albumin* (BSA). Dari penelitian tersebut diketahui bahwa, lapisan ZnPc dapat meningkatkan imobilisasi molekul BSA yang ditandai dengan semakin besar nilai perubahan frekuensi osilasinya. Selain itu Sakti(2012) melakukan penelitian tentang pengaruh morfologi lapisan Polistiren terhadap daya imobilisasi biomolekul, diinformasikan bahwa lapisan yang lebih kasar diatas QCM meningkatkan imobilisasi biomolekul. Karena permukaan yang kasar meningkatkan luas area permukaan QCM, dan juga dapat

meningkatkan jumlah biomolekul yang terjebak pada permukaan QCM.

Aplikasi QCM tidak terbatas sebagai *immunosensor*, QCM juga dapat diaplikasikan sebagai sensor gas, misalnya saja sebagai sensor kelembaban. Prinsipnya mirip dengan aplikasi *immunosensor*, pada sensor kelembaban berbasis QCM molekul uap air akan teradsorpsi pada permukaan QCM yang menyebabkan penambahan massa pembebanan pada permukaan QCM, sehingga akan terjadi penurunan nilai frekuensi osilasi QCM (Pascal-Delanmoy,2000). Pada penelitian sebelumnya oleh Assaibany(2016) dilakukan optimalisasi QCM sebagai sensor kelembaban, dengan memberi lapisan *Zinc Phthalocyanine* (ZnPc) dengan berbagai variasi waktu deposisi ZnPc. Dari penelitian tersebut, diketahui bahwa semakin lama waktu deposisi ZnPc maka semakin tebal pula lapisan ZnPc yang terbentuk diatas QCM. Ketebalan lapisan ZnPc yang lebih tinggi diketahui meningkatkan jumlah uap air yang teradsorpsi pada lapisan ZnPc, hal tersebut dapat dilihat dari perubahan nilai frekuensi untuk setiap perubahan %RH sistem. Selain itu, dari penelitian tersebut diketahui bahwa ketebalan lapisan ZnPc mempengaruhi tekstur dari lapisan tersebut, semakin tebal lapisan maka akan semakin kasar permukaan ZnPc, meningkatnya kekasaran lapisan akan menyebabkan semakin banyaknya molekul air yang terperangkap pada lapisan ZnPc.

Melanjutkan penelitian sebelumnya, pada penelitian ini akan dilakukan optimalisasi QCM dengan lapisan *Copper Phthalocyanine* (CuPc) untuk meningkatkan sensitifitas QCM sebagai sensor kelembaban. Seperti ZnPc, CuPc merupakan salah satu bahan *Metal Phthalocyanine* yang memiliki sensitifitas tinggi terhadap elektron donor dan akseptor pada fase gas sehingga sering diaplikasikan sebagai bahan sensor gas (Bohrer,2008). Bahan CuPc memiliki respon yang baik terhadap kelembaban, hal tersebut karena CuPc mengadsorpsi dengan baik molekul air di udara (Belgachi,1988). Molekul air tersebut diyakini dapat dengan baik teradsorpsi karena logam inti CuPc, memiliki sifat ionik yaitu (Cu^{2+}) yang berinteraksi dengan molekul air yang merupakan molekul polar (Martin,2011). Mempertimbangkan hal-hal tersebut maka penelitian ini dilakukan

untuk meningkatkan jumlah molekul uap air yang teradsorpsi pada permukaan QCM, sehingga perubahan frekuensi dapat dengan signifikan terdeteksi sebagai respon adanya perubahan %RH.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh waktu deposisi *Copper Phthalocyanine* (CuPc) terhadap lapisan CuPc yang terbentuk di atas QCM?
2. Bagaimana pengaruh ketebalan lapisan *Copper Phthalocyanine* (CuPc) terhadap laju perubahan frekuensi QCM sebagai respon perubahan nilai RH?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah:

1. QCM yang digunakan dalam penelitian adalah QCM jenis AT-cut dengan frekuensi resonansi 10 Mhz.
2. Sebelum dilapisi CuPc, QCM dilapisi dengan Polistiren terlebih dahulu. Polistiren dilarutkan dalam pelarut Kloroform dengan konsentrasi larutan sebesar 3% dan proses pelapisan dilakukan dengan metode spin coating.
3. Dalam pengujian kelembaban tidak memperhitungkan temperatur chamber.
4. Pada proses deposisi CuPc, lapisan yang terbentuk diasumsikan homogen.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh waktu deposisi lapisan *Copper Phthalocyanine* (CuPc) dengan lapisan CuPc yang terbentuk pada permukaan QCM.
2. Mengetahui pengaruh ketebalan lapisan *Copper Phthalocyanine* (CuPc) terhadap RH.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui waktu deposisi CuPc yang optimal untuk lapisan matrik QCM.
2. Mengetahui efektifitas lapisan CuPc diatas QCM sebagai aplikasi sensor kelembaban.