

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi deteksi sinar-X memiliki peran yang sangat penting pada bidang medis untuk diagnosa penyakit dan pemeriksaan kesehatan. Seiring dengan kebutuhan yang terus meningkat di bidang medis, pengembangan sensor yang mampu mendeteksi radiasi dengan kepekaan yang sangat tinggi dan dalam waktu yang cepat menjadi sangat penting. Tantangan besar yang dihadapi dalam pengembangan sensor ini adalah menemukan material yang tidak hanya efisien dalam merespons radiasi sinar-X, tetapi juga dapat diproduksi dengan biaya yang rendah dan tetap memiliki kualitas deteksi yang optimal. Penggabungan efisiensi, sensitivitas tinggi, dan biaya produksi yang terjangkau menjadi fokus utama dalam penelitian pengembangan material deteksi sinar-X saat ini.

Polivinil alkohol (PVA) adalah polimer sintesis yang banyak dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi karena memiliki sifat utama, yaitu biokompatibilitas, sehingga PVA aman digunakan di lingkungan biologis dan tidak menimbulkan reaksi yang merugikan pada tubuh manusia. Selain itu, PVA larut dalam air yang memudahkan proses pengolahannya dan fleksibilitas dalam berbagai kondisi. Kelebihan PVA lainnya adalah kemampuannya untuk membentuk film yang kuat, stabil, dan tahan lama, menjadikannya material pilihan untuk pembuatan sensor dan pelapis. Namun material PVA memiliki keterbatasan dalam hal sensitivitas terhadap sinar-X. Jadi ada berbagai pendekatan yang dilakukan dalam memodifikasi PVA, salah satunya dengan menambahkan senyawa-senyawa lain untuk memperbaiki sifat-sifat fungsionalnya seperti meningkatkan kepekaannya terhadap sinar-X, sehingga material dapat digunakan lebih efektif dalam teknologi deteksi radiasi.

Nitroblue Tetrazolium Chloride (NBT) adalah senyawa yang memiliki sifat yang dapat berinteraksi dengan radiasi untuk menghasilkan perubahan kimia. Kelebihan NBT mampu untuk merespons radiasi khususnya radiasi sinar-X dengan cara menghasilkan radikal bebas. Radikal bebas adalah partikel sangat reaktif yang dapat memicu perubahan dalam material, sehingga radikal bebas pada konteks PVA

akan membantu memperkuat respons material tersebut terhadap radiasi sinar-X. Dengan kata lain, penambahan NBT ke dalam PVA meningkatkan sensitivitas PVA terhadap sinar-X, membuatnya lebih efektif dalam mendeteksi radiasi. Penelitian sebelumnya oleh Zhao et al. (2018) menunjukkan bahwa penambahan NBT ke PVA secara signifikan meningkatkan kinerja sensor dalam mendeteksi sinar-X. Temuan ini sangat relevan untuk aplikasi medis, dimana sensitivitas tinggi terhadap sinar-X dibutuhkan untuk menghasilkan gambar yang lebih akurat. Penelitian tersebut menegaskan bahwa NBT sangat penting dalam meningkatkan efektivitas sensor berbasis PVA.

Selain itu, penambahan logam perak (Ag) sebagai dopan pada material sensor memiliki kemampuan untuk meningkatkan sifat-sifat listrik dan optik material tersebut. Perak dapat membuat material lebih sensitif terhadap sinyal-sinyal eksternal seperti radiasi. Penelitian yang dilakukan oleh Gupta et al. (2020), penambahan perak ke PVA akan terjadinya peningkatan yang signifikan dalam kemampuan material tersebut mendeteksi sinar-X. Artinya, kehadiran perak didalam struktur PVA membantu material merespons radiasi sinar-X dengan lebih baik dan lebih cepat, terutama pada dosis radiasi yang lebih rendah. Kombinasi PVA Ag menciptakan sensor yang lebih efisien yang mampu menghasilkan deteksi yang lebih akurat dan sensitif, sehingga dapat meningkatkan performa material dalam aplikasi yang membutuhkan deteksi sinar-X yang tepat pada level radiasi minimal.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan film berbahan dasar PVA dan PVA/NBT yang didoping dengan berbagai konsentrasi logam perak (Ag) untuk meningkatkan kemampuan deteksi radiasi sinar-X. Penelitian ini berfokus pada analisis bagaimana variasi jumlah Ag yang ditambahkan ke dalam film mempengaruhi sifat fisik dan kimia dari material tersebut, serta bagaimana perubahan ini mempengaruhi kinerjanya dalam mendeteksi radiasi sinar-X secara keseluruhan. Tujuan akhirnya adalah menciptakan material sensor yang lebih efisien dan efektif yang dapat digunakan dalam berbagai aplikasi penting di bidang pencitraan medis. Dengan adanya sensor radiasi yang lebih sensitif, deteksi paparan radiasi sinar-X dapat dilakukan dengan

lebih akurat, sehingga dapat meningkatkan perlindungan terhadap pengguna, serta memastikan penggunaan teknologi sinar-X yang lebih aman dan optimal di bidang medis.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mensintesis film PVA dengan variasi konsentrasi perak dan film PVA/NBT dengan variasi konsentrasi perak sebagai dosimeter sinar-X dosis rendah.
2. Menganalisis pengaruh penambahan variasi konsentrasi perak terhadap kemampuan film PVA dan film PVA/NBT dalam merespons sinar-X.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Mendapatkan material yang bisa digunakan sebagai dosimeter untuk radiasi sinar-X dosis rendah.
2. Mendapatkan informasi tentang sintesis, komposisi dan karakteristik optik dosimeter film berbahan PVA dan film PVA/NBT untuk menjadi dasar dalam pengembangan penelitian selanjutnya guna meningkatkan kemampuan deteksi dosimeter film.