

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kanker payudara adalah suatu penyakit akibat pertumbuhan sel-sel jaringan payudara yang tidak terkontrol (Novianti dkk, 2012). Penyakit ini umumnya menyerang perempuan meskipun laki-laki juga memiliki kemungkinan mengalaminya. Pada tahun 2011 lebih dari 508.000 wanita di dunia meninggal akibat kanker payudara (WHO, 2014). Kanker payudara tertinggi kasusnya di Indonesia (Yunitri, 2012). Di Indonesia kejadian kanker tertinggi berturut-turut terjadi di DI Yogyakarta 4,1%, Jawa Tengah 2,1%, dan Bali 2% (Riskesdas, 2013). Salah satu penyebab kanker payudara adalah pola hidup kurang sehat dan paparan zat karsinogenik. Resiko kanker payudara meningkat seiring dengan bertambahnya usia dan sebagian besar wanita yang didiagnosis mengalami kanker payudara berusia lebih dari 40 tahun (Alzufri, 2011). Keluhan ataupun gejala awal kanker sering tidak disadari oleh penderitanya, oleh karena itu diagnosis dini kanker payudara penting dilakukan.

Selama ini pemeriksaan radiologi untuk diagnosis kanker payudara menggunakan *mamography*, MRI, PET, dan ultrasonografi (Ukhrowiyah, 2014). Alat bantu radiologi yang umum dipakai tersebut membutuhkan biaya yang mahal dan memiliki efek yang kurang baik bagi tubuh pasien jika digunakan secara berkala karena memiliki sifat *invasive* sehingga mulai dikembangkan metode diagnosis kanker payudara menggunakan tomografi optik. Alat tomografi untuk

pemeriksaan radiologis perlu adanya validasi dan kualitas kontrol sebelum digunakan oleh manusia (Pouge *et al*, 2006). Berdasarkan hal tersebut dibutuhkan jaringan uji berupa *breast phantom* untuk memastikan alat yang digunakan valid, aman, dan sesuai dengan kegunaan. Pada penelitian ini disintesis *breast phantom* dengan karakterisasi *mammae* normal.

Breast phantom yang digunakan untuk bahan uji tomografi optik harus memiliki sifat absorpsi dan hamburan sesuai dengan jaringan payudara normal manusia. Selain itu dari segi makroskopis juga harus diperhatikan yaitu daya tahan terhadap lingkungan agar tidak cepat busuk, mudah dicetak, elastisitas, dan memiliki ketahanan termal yang baik agar tidak mudah terdegradasi saat dilakukan uji tomografi. *Breast phantom* untuk material uji ini dapat disintesis dari campuran beberapa material.

Material-material yang telah digunakan untuk pembuatan *phantom* oleh Pouge *et al* (2006) adalah polistiren, bulk material, air, gelatin, silikon, dan polivinil alkohol. Pada penelitian tersebut material hidrogel seperti air dan gelatin merupakan material yang kompatibel secara biologis. Material lain yang telah digunakan oleh Siddiqi (2009) sebagai bahan *phantom* adalah *polyacrylamide*, albumin, gelatin, intralipid, dan lilin. Pada penelitian ini *phantom* berbasis gelatin yang larut dalam air dan suspensi lemak merupakan bahan yang memiliki sifat optik yang hampir sama dengan jaringan lemak biologis seperti payudara. Beberapa penelitian di atas menjadi dasar bagi penulis untuk mensintesis *phantom* dengan bahan utama gelatin. *Breast phantom* berbasis gelatin ini selain memiliki

sifat optik juga harus memiliki sifat mekanik yaitu awet, elastis, serta memiliki ketahanan termal.

Gelatin merupakan bahan hidrogel dari polimer alami yang diekstrak dari tulang dan kulit berbagai jenis binatang. Penggunaan gelatin selama ini sudah banyak dimanfaatkan baik bidang farmasi maupun industri. Selain memiliki sifat optik yang hampir sama dengan jaringan lemak biologis seperti payudara, gelatin dipilih karena murah dan mudah didapatkan. Sebagai pelarut gelatin digunakan larutan salin yaitu larutan 0,9% NaCl (w/v) (Wang, 2009). Larutan salin ini merupakan cairan isotonik yang digunakan sebagai pengganti cairan tubuh pada manusia (Nurjanah, 2011). Namun, gelatin memiliki kelemahan yaitu cepat busuk atau kurang awet. Berdasarkan hal tersebut, untuk menambah keawetan gelatin dapat dilakukan dengan mencampur gelatin dan agen pengikat silang atau *crosslink*. Agen pengikat silang dibutuhkan dalam membuat polimer jaringan hidrogel untuk memperoleh sifat mekanik yang diinginkan (Muthoharoh, 2012). Selain itu penambahan agen pengikat silang juga akan meningkatkan stabilitas termal dan mekanik gelatin (Bigi *et al*, 2001). Beberapa agen pengikat silang diantaranya formaldehid, glutaraldehid, dan lain-lain. Pada penelitian ini digunakan glutaraldehid karena mudah didapatkan dan memiliki toksisitas lebih rendah dibanding formaldehid (Marzuki, 2012).

Breast phantom untuk jaringan uji ini selain memiliki sifat mekanik juga harus memiliki sifat optik yaitu sifat absorpsi dan hamburan. Untuk meningkatkan atau memaksimalkan sifat optik *breast phantom* dapat menggunakan intralipid, susu, Al₂O₃, TiO₂, dan lain-lain (Akarcay, 2012). Namun, Al₂O₃ dan TiO₂

merupakan bahan yang umumnya dipakai untuk gelatin (Pouge *et al*, 2006). Pada penelitian ini digunakan TiO_2 karena memiliki kelebihan yaitu nontoksik, stabil, nonkorosif, dan ramah lingkungan (Wijaya dkk, 2005). Titanium oksida yang dikenal juga sebagai titanium (IV) oksida atau titania adalah oksida dari titanium dengan rumus molekul TiO_2 . TiO_2 merupakan bubuk berwarna putih yang digunakan secara luas sebagai pewarna. Dalam bidang industri TiO_2 berperan sebagai pigmen, adsorben, pendukung katalitik, dan semikonduktor (Lestari, 2012).

Untuk menentukan komposisi bahan yang diharapkan yaitu awet, elastis, memiliki ketahanan termal, serta memiliki sifat absorpsi dan hamburan maka diperlukan karakterisasi. Pada penelitian ini dilakukan dua tahap karakterisasi. Karakterisasi pertama yaitu karakterisasi FTIR, fisik dan uji tekan. FTIR bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi yang terbentuk pada sintesis bahan. Karakterisasi fisik meliputi kemudahan sampel saat dilepas dari tempat cetakan/pot plastik dan keawetan/daya tahan sampel terhadap lingkungan. Uji tekan bertujuan untuk mengetahui elastisitas *breast phantom*. Pada karakterisasi tahap pertama ini, sampel belum ditambahkan TiO_2 . Karakterisasi kedua meliputi uji DSC, uji homogenitas dan analisis koefisien absorpsi bahan. Pada karakterisasi kedua, bahan sudah divariasikan dengan TiO_2 . DSC bertujuan untuk memastikan sampel tidak mengalami kerusakan atau terdegradasi oleh penyinaran laser infra merah. Uji homogenitas dan analisis koefisien absorpsi bahan menggunakan alat tomografi optik dengan sumber laser infra merah dekat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Pada komposisi berapakah *breast phantom* memiliki karakteristik fisik terbaik dan memenuhi rentang elastisitas jaringan *mammae*?
2. Bagaimana homogenitas *breast phantom* berdasarkan uji homogenitas?
3. Berapakah nilai koefisien absorpsi (μ_a) *breast phantom*?

1.3 Batasan Masalah

Adapun yang menjadi batasan terhadap permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini yakni:

1. Bahan utama pembuatan *phantom* adalah gelatin.
2. Sampel yang disintesis merupakan *breast phantom* normal tanpa anomali kanker.
3. Hanya meninjau homogenitas sampel pada 1 posisi detektor.
4. Hanya menganalisis nilai koefisien absorpsi (μ_a) *breast phantom*.
5. Panjang gelombang laser NIR yang digunakan pada analisis koefisien absorpsi hanya pada panjang gelombang yang menghasilkan intensitas maksimal yang dapat dideteksi oleh detektor berdasarkan uji homogenitas.
6. Analisis koefisien absorpsi hanya pada sampel dengan absorpsi maksimal berdasarkan uji homogenitas.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan komposisi *breast phantom* yang memiliki karakteristik fisik terbaik dan memiliki elastisitas mirip jaringan *mammae*.
2. Menentukan homogenitas *breast phantom* berdasarkan uji homogenitas
3. Menentukan nilai koefisien absorpsi (μ_a) *breast phantom*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan referensi dan informasi ilmiah dalam pembuatan *phantom* berbasis gelatin sebagai material uji untuk validasi sistem pencitraan serta monitoring sistem pemeriksaan medis rutin seperti aplikasi diagnosis kanker payudara *non invasive* menggunakan tehnik tomografi optik.