

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tumor payudara merupakan penyakit yang paling sering ditemukan pada wanita di seluruh dunia. Tumor payudara telah menjadi salah satu penyakit berbahaya yang menduduki penyebab kematian nomor dua di seluruh dunia (Purwanti et al., 2021). Sehingga tumor payudara ini menjadi ancaman bagi masyarakat, khususnya kalangan wanita di Indonesia. Menurut data *Global Cancer Observatory* (GLOBOCAN) pada tahun 2020 ada 213.546 kasus tumor yang menyerang wanita di Indonesia. Berdasarkan demografi, yang dinyatakan oleh (Jester et al., 2024) bahwasannya resiko bagi personel TNI wanita hampir sama dengan kejadian tumor payudara pada wanita secara umum.

Peningkatan signifikan dalam kasus tumor payudara disebabkan oleh perubahan gaya hidup masyarakat dan adanya kemajuan teknologi diagnosis tumor ganas payudara (Momenimovahed & Salehiniya, 2019). Sama halnya dengan personel TNI wanita yang memiliki beberapa faktor resiko tambahan karena gaya hidup dan kebutuhan fisik yang berbeda. Beberapa hal yang mereka alami adalah stres fisik dan mental akibat aktivitas militer yang intens, paparan lingkungan berbahaya selama aktivitas militer (seperti radiasi dan bahan kimia), serta keterbatasan akses ke fasilitas kesehatan pada saat ditempatkan di lokasi yang jauh atau terpencil yang mengganggu deteksi dini pada tumor. Berdasarkan kasus dari penyakit tersebut, dibutuhkan deteksi dini sebagai cara cepat dalam proses pengobatan. Tahapan pertama untuk melakukan pengobatan terhadap tumor payudara ini adalah kemampuan dalam mendeteksi tumor payudara tersebut.

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk melakukan pendeteksian tumor payudara seperti *x-ray*, *ultrasound*, dan MRI (*Magnetic Resonance Imaging*), akan tetapi dari ketiga metode tersebut memiliki kelemahan berupa biaya yang relatif mahal dan level radiasinya tinggi. Level radiasi tinggi mengacu pada paparan energi yang melampaui batas aman, yang dapat memanaskan jaringan tubuh, dan mempengaruhi perangkat medis berbahan logam yang dimiliki pasien seperti stent atau klip bedah (Norlin, 2020). Untuk mendapatkan alternatif terbaik menggantikan ketiga metode tersebut, dapat digantikan dengan sistem deteksi menggunakan gelombang mikro.

Sensor gelombang mikro memiliki kelebihan antara lain memiliki biaya pembuatan dan penggunaan yang relatif rendah, serta tidak menyebabkan kerusakan pada tubuh (non-invasif dan non-ionisasi). Selain itu, deteksi ini bisa dilakukan secara berulang dan aman digunakan pada wanita yang sedang hamil (Wang, 2023). Teknologi deteksi gelombang mikro telah menjadi metode deteksi tumor payudara yang andal, karena kemampuannya mengidentifikasi tumor payudara dengan berbagai ukuran dan lokasi (Kanker et al., 2024). Pada sistem deteksi menggunakan gelombang mikro, antena memegang peranan penting untuk mengetahui karakteristik dari sinyal yang diterima guna melakukan deteksi tumor payudara. Menurut (Chishti et al., 2023), terdapat tantangan dalam pengembangan sensor terkait penetrasi, resolusi beserta sensitivitas, ukuran beserta kenyamanan, keamanan, pemilihan frekuensi, waktu deteksi, dan interferensi elektromagnetik. Oleh karena itu, dilakukan penelitian dengan merancang sensor gelombang mikro berupa beberapa antena yang memperhatikan hal-hal tersebut.

Antena vivaldi mempunyai akurasi yang baik dalam mendeteksi suatu objek, mempunyai lebar *bandwidth* yang luas, pola radiasinya terarah, dan memiliki *gain* yang tinggi (Sofarudin S. et al., 2020). Antena vivaldi merupakan antena yang berbasis mikrostrip, dimana antena mikrostrip ini memiliki keunggulan dalam struktur planar, dan biaya

pembuatan yang relatif murah (Sumpena et al., 2020). Biasanya antenna mikrostrip memiliki *bandwidth* yang sempit dan *gain* yang rendah, tetapi antenna vivaldi ini berbanding terbalik dari antenna mikrostrip lainnya. Maka dari itu antenna vivaldi dapat digunakan untuk sistem deteksi. Penelitian terkait deteksi menggunakan antenna vivaldi sudah banyak diteliti antara lain pada (Alkamil et al., 2018) yang menjelaskan perbandingan kinerja antenna vivaldi dan antenna mikrostrip lainnya untuk mendeteksi tumor payudara. Tetapi pada banyak penelitian terkait deteksinya hanya memakai rentang frekuensi yang sempit, sehingga hasil deteksi masih belum terlihat. Selain itu, pada pengoptimasian antenna vivaldi juga sangat berpengaruh pada keluaran hasil deteksinya, hal tersebut juga mempengaruhi dari *bandwidth* antenna. Dari (Arbandy & Asthan, 2021) perubahan pada panjang antenna juga berpengaruh pada fungsi kontrol terhadap *bandwidth*. Selain itu perubahan pada parameter antenna diinvestigasi antara lain perubahan bentuk antenna, material dielektrik antenna, dan ketebalan substrat terhadap rentang *bandwidth* (Ahmed et al., 2021).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk mengobservasi perubahan beberapa nilai parameter dimensi antenna vivaldi yang belum dan sudah dioptimasi terhadap perubahan *bandwidth* antenna vivaldi. Parameter dimensi antenna vivaldi yang akan diubah antara lain yaitu Lebar Antena, Panjang Antena, dan *Tapered slot*. Pengoptimasian ini diharapkan agar antenna vivaldi yang dibuat memiliki *bandwidth* yang lebar, serta dapat menghasilkan kemampuan deteksi yang lebih akurat dengan mengubah beberapa parameter pada dimensi antenna. Bahwasannya sistem deteksi tumor payudara menggunakan antenna dengan pemrosesan sinyal yang optimal terletak pada struktur dimensi parameter dari antenna, serta pada penggunaan frekuensi yang relatif tinggi (Alibakhshikenari et al., 2020). Melalui sistem deteksi ini, diharapkan dapat mendukung fasilitas alat kesehatan pemeriksaan dini pada rumah sakit militer. Hasil yang akan diperoleh dari pengoptimasian antenna vivaldi sebagai sensor deteksi tumor payudara ini berupa keluaran deteksi yang

lebih akurat, serta mengetahui seberapa efisien hasil optimasi dari antenna yang digunakan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dirumuskan beberapa masalah yang akan menjadi fokus pada penelitian ini antara lain:

- a. Bagaimana cara mengoptimasi antenna vivaldi pada frekuensi 2-8 GHz sebagai sensor deteksi tumor payudara?
- b. Apa saja pengaruh perubahan nilai parameter dimensi antenna yaitu Lebar Antena (LA), Panjang Antena (PA), dan *Tapered Slot* yang diubah terhadap pengoptimasian antenna vivaldi sebagai sensor deteksi tumor payudara?
- c. Bagaimana menganalisis hasil deteksi dari antenna vivaldi sesudah dan sebelum dioptimasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dituliskan sebelumnya, adapun tujuan dari penelitian ini antara lain:

- a. Untuk mengetahui cara pengoptimasian antenna vivaldi yang digunakan sebagai sensor deteksi tumor payudara.
- b. Untuk mengetahui pengaruh dari perubahan variabel yang diubah pada pengoptimasian antenna vivaldi seperti pada beberapa nilai parameter dari antenna yaitu seperti Lebar Antena (LA), Panjang Antena (PA), dan *Tapered Slot* terhadap pengoptimasian antenna vivaldi sebagai sensor deteksi tumor payudara.
- c. Menganalisis hasil deteksi tumor payudara menggunakan antenna vivaldi yang sudah dan belum dioptimasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Bahwa penelitian memiliki manfaat yang didapatkan berupa manfaat teoritis dan manfaat metodologis, yaitu:

- a. Secara teoritis, dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan sebagai pengembangan keilmuan fisika medis, dengan melihat faktor deteksi dengan menggunakan sensor gelombang mikro berbasis antena.
- b. Secara praktis, dengan adanya penelitian ini dapat membantu dalam pengembangan serta memberi manfaat untuk kepentingan praktisi guna mendukung fasilitas alat kesehatan di rumah sakit militer.

