

METODE SCANNING PHANTOM PAYUDARA MENGGUNAKAN ANTENA MIKROSTRIP STAIR UWB

The Scanning Method of Breast Phantom Using Microstrip Stair UWB Antenna

¹Farid Armin, ²Elyas Palantei, ³Dewiani

¹Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin (Email: farid_armin0509@yahoo.com)

²Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin (Email: elyas_palantei@unhas.ac.id)

³Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin (Email: dewiani@unhas.ac.id)

ABSTRAK

Penerapan teknologi *Ultra Wide-Band* (UWB) sebagai alat pendeteksi telah menjadi topik yang terus menerus dikembangkan karena mampu menawarkan solusi untuk bandwidth, harga produksi, konsumsi daya, dan kebutuhan fisik yang relatif kecil untuk memperoleh pemetaan gambar *scanning* dari hasil pendeteksian objek dengan resolusi yang lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan kinerja dari sistem pendeteksi kanker payudara yang telah didesain dengan menggunakan antena mikrostrip *stair* UWB dan beberapa perangkat lainnya yang saling terintegrasi. Sistem ini menggunakan antena mikrostrip, *phantom* payudara dan tumor yang didesain pada *software* Ansoft HFSS v.13. Simulasi dilakukan dengan menempatkan tumor di dalam *phantom* dan melakukan *scanning* antena pada permukaan *phantom* sebanyak 10 kolom dan 10 baris koordinat sehingga total pixel yang dibuat sebanyak 100 pixel dengan empat keadaan berbeda yaitu saat *phantom* tanpa tumor, tumor dengan diameter 10 mm, 15 mm, 20 mm, dan 25 mm pada frekuensi resonansi acuan yaitu 3.9 GHz. Dari hasil penelitian diperoleh nilai respon koefisien refleksi (S11) mengalami penurunan pada daerah *phantom* yang terdapat tumor yaitu sebesar 0.02 dB, 0.05 dB, 0.19 dB dan 0.57 dB berdasarkan diameter tumor. Penurunan nilai S11 dijadikan acuan untuk menentukan lokasi tumor di dalam *phantom* payudara.

Kata kunci: *Ultra Wide-Band* (UWB), antena mikrostrip, *phantom* payudara, koefisien refleksi (S11)

ABSTRACT

The implementation of Ultra Wide-Band (UWB) technology as a detection device has been a topic that is constantly being developed because it is able to offer solutions for bandwidth, production price, power consumption, and relatively small physical requirements to obtain scanning image mapping from the object detection results with better resolution. This research aims to determine the success rate of performance of breast cancer detection system that has been designed by using UWB microstrip stair antenna and some other devices that are integrated. This system uses microstrip antenna, phantom breast and tumor is designed on Ansoft HFSS v.13 software. Simulations carried out by placing the tumor in phantom and scanning antenna on the surface of the phantom as many as 10 columns and 10 rows coordinate so that the total pixels made of 100 pixels by four different states, namely when the phantom without tumor, a tumor with a diameter of 10 mm, 15 mm, 20 mm, and 25 mm at the reference resonant frequency of 3.9 GHz. The result of the research showed that the response value of reflection coefficient (S11) decreased in the phantom area where tumor was 0.02 dB, 0.05 dB, 0.19 dB and 0.57 dB based on tumor diameter. The reduction of S11 values use as a reference to determine the location of tumor in the phantom of the breast.

Keywords: Ultra Wide-Band (UWB), microstrip antenna, breast phantom, reflection coefficient (S11)

PENDAHULUAN

Kanker payudara telah menjadi salah satu ketakutan terbesar bagi para wanita di banyak negara. Kanker ini merupakan jenis penyakit yang sangat berbahaya dan menjadi salah satu faktor yang dapat menyebabkan kematian pada penderitanya. Sebagai contoh di Amerika Serikat, Berdasarkan data dari *American Cancer Society*, pada tahun 2015 diperkirakan sekitar 40,290 wanita didiagnosa meninggal akibat kanker payudara dan sekitar 231,840 kasus baru dari kanker payudara ganas akan didiagnosa di kalangan wanita serta diperkirakan sekitar 60,290 kasus tambahan dari kanker payudara *in situ* (*American Cancer Society*, 2015). Khusus di Indonesia, dari data Sistem Informasi Rumah Sakit (SIRS) pada tahun 2010, kanker payudara dan kanker leher rahim merupakan jenis kanker tertinggi pada pasien rawat inap maupun rawat jalan di seluruh RS di Indonesia dengan proporsi sebesar 28,7% untuk kanker payudara, dan kanker leher rahim 12,8%, *leukemia* 10,4%, *lymphoma* 8,3% dan kanker paru 7,8% (Depkes RI, 2016).

Minimnya kesadaran dan pengetahuan terhadap penyakit kanker menjadi salah satu kendala yang dihadapi dalam usaha penanganan penyakit ini. Lebih dari 40% dari semua kanker dapat dicegah jika terdeteksi dini. Sampai tahun 2014, cakupan deteksi dini kanker leher rahim dan kanker payudara masih rendah yaitu 2,45% (Bott, 2014). Oleh karena itu pentingnya pengetahuan tentang bahaya kanker dan bagaimana deteksi awal yang dilakukan dalam rangka pencegahan kanker sejak dini. Kanker tidak dapat dideteksi langsung dengan menggunakan alat indera, tapi dibutuhkan sebuah alat bantu untuk mendiagnosa kanker tersebut. Seiring dengan semakin berkembangnya teknologi, maka inovasi- inovasi teknologi sangat dibutuhkan dalam rangka penanganan penyakit kanker ini secara tepat guna dan bisa menjangkau seluruh lapisan masyarakat. Bidang ilmu yang berkaitan dengan inovasi teknologi kesehatan tersebut adalah *Biomedical Engineering*. Bidang ilmu ini meliputi beberapa disiplin ilmu seperti kedokteran, biologi, kimia dan teknik. Gabungan disiplin ilmu ini diharapkan mampu untuk menghasilkan teknologi baru yang dapat digunakan untuk membantu tenaga medis dalam menjalankan tugasnya memberikan pelayanan

kesehatan secara maksimal dan tepat guna ke seluruh lapisan masyarakat.

Khusus untuk kanker payudara, metode pendeteksian yang umum seperti *mammograms*, *MRI*, *biopsy* dan *tomography* masih memiliki beberapa kekurangan, antara lain biaya yang cukup mahal, hanya tersedia di rumah sakit tertentu dan cara pendeteksiannya menimbulkan ketidaknyamanan bagi pasien (Dewiani *et al.*, 2015); (Hassan & Shenawee, 2011). Salah satu metode yang digunakan untuk mengatasi kekurangan metode-metode sebelumnya yakni dengan menggunakan metode antena dengan teknologi *Ultra Wide-Band* (UWB). Teknologi UWB menggunakan pulsa RF yang memiliki pulsa yang rapat dan gain yang tinggi sehingga dapat menembus dinding. Hal inilah yang menyebabkan UWB dapat dimanfaatkan pada beberapa aplikasi yang terdapat *obstacle* seperti aplikasi medis untuk deteksi kanker payudara (Pan, 2007).

Beberapa penelitian telah dilakukan dengan memanfaatkan teknologi *Ultra Wide-Band* untuk deteksi dini kanker payudara. Adnan *et al* (2010), melakukan penelitian berupa perancangan sebuah antena mikrostrip UWB. Penelitian ini lebih menekankan kepada *directional* antena dan *gain* yang didapatkan dari hasil perancangan antena. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat dijadikan dasar untuk merancang antena untuk mendapatkan tingkat keakuratan pengujian yang lebih tinggi. Banu *et al* (2013), juga melakukan penelitian yaitu merancang antena UWB dengan metode *Specific Absorption Rate* (SAR) untuk mendeteksi kanker payudara. Metode SAR ini digunakan untuk mengetahui energi yang diserap oleh permukaan kulit *phantom* payudara untuk menentukan lokasi dari tumor. Selanjutnya Zhang *et al* (2013), melakukan penelitian dengan merancang antena *Vivaldi* kemudian melakukan pemindaian terhadap permukaan *phantom* payudara untuk mendapatkan informasi kanker dan selanjutnya ditransformasikan ke dalam bentuk *microwave imaging*. Amir (2015), melakukan penelitian dengan mendesain sebuah antena UWB dan melakukan simulasi pada *phantom* payudara berdasarkan sudut kemiringan antena terhadap *phantom* untuk mendapatkan nilai parameter koefisien refleksi. Nilai koefisien refleksi dijadikan acuan untuk mengetahui tumor yang terkandung di dalam *phantom*.

Sistem deteksi dini kanker payudara pada umumnya dikembangkan dengan desain antena dan simulasi terhadap *phantom* payudara dengan koordinat tertentu saja. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem deteksi kanker payudara menggunakan antena UWB dengan metode *scanning* sehingga dapat mencakup seluruh permukaan payudara. Dengan desain sistem ini, diharapkan dapat menjadi suatu perangkat pendeteksi kanker payudara yang lebih sederhana dan terjangkau dengan tingkat akurasi yang tinggi.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian di Laboratorium Telekomunikasi, Radio dan Gelombang Pendek, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia. Waktu penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih enam bulan dari September 2016 sampai Februari 2017.

Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dengan mendapatkan nilai parameter-parameter antena yang diharapkan. Hasil simulasi dianalisa berdasarkan referensi dari beberapa hasil penelitian sebelumnya dan jurnal-jurnal internasional. Selanjutnya data yang diperoleh divalidasi menggunakan *software* MATLAB Versi R2016a. Proses validasi dilakukan dengan membandingkan data yang diperoleh dari hasil simulasi antara desain antena menggunakan *software* dan hasil pengukuran pembuatan prototipe.

Rancangan Penelitian

Tahapan penelitian terdiri dari beberapa tahap yaitu studi literatur terkait metode sistem yang dirancang. Selanjutnya perancangan antena UWB dan pengintegrasian terhadap beberapa perangkat tambahan untuk pendeteksi kanker payudara.

Metode Analisis Data

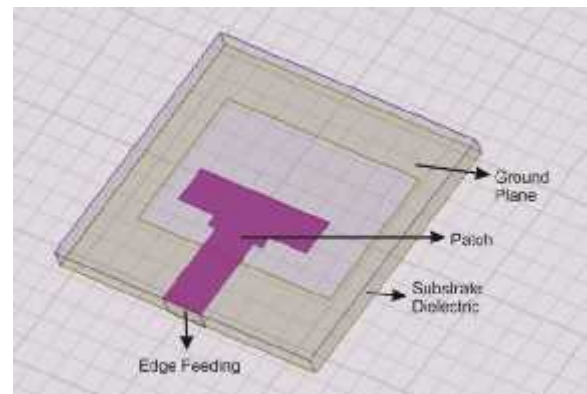
Analisis data dilakukan pada hasil pengujian eksperimental dengan pengukuran koefisien refleksi (S11) desain dan prototipe antena.

HASIL PENELITIAN

Kinerja sistem pendeteksi kanker payudara yang telah dirancang dievaluasi melalui beberapa

tahapan, dimulai dari tahapan perancangan antena mikrostrip. Simulasi dilakukan dengan menggunakan *software* Ansoft HFSS v13 yang ditunjukkan pada gambar 1. Beberapa parameter antena dan hasil simulasi yang dijadikan acuan dalam proses evaluasi kinerja adalah koefisien refleksi S11 yang menunjukkan daerah kerja terbaik suatu antena pada koefisien refleksi $S_{11} < -10$ dB. Sedangkan untuk pengukuran kinerja hasil pabrikan antena dengan *phantom* payudara untuk kondisi tanpa tumor dan dengan tumor digunakan parameter koefisien refleksi (S11). Pada penelitian ini, data numerik nilai koefisien refleksi (S11) yang telah ditabulasi diolah menggunakan *software* Matlab 2016a untuk mendapatkan citra *image* dalam rangka keperluan penentuan letak koordinat tumor berdasarkan *reflected power* yang diterima oleh antena dari pantulan keberadaan tumor di dalam *phantom*.

Gambar 1. Nilai S11 (dB) Hasil Simulasi pada Kondisi tanpa Tumor

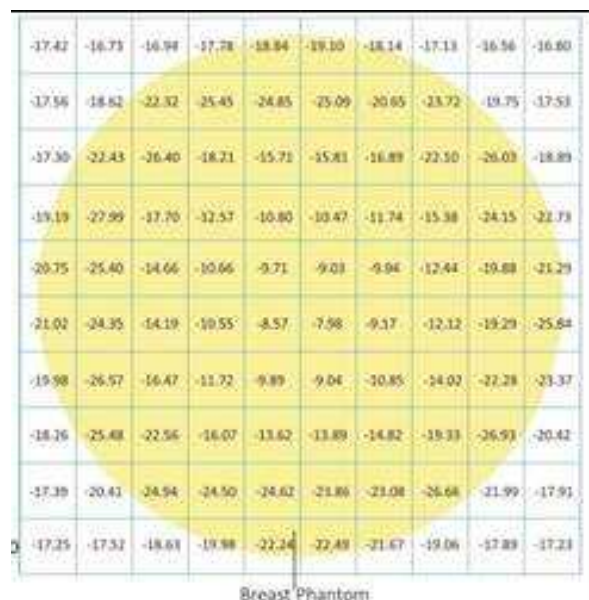


Antena mikrostrip *stair* yang telah dirancang diintegrasikan dengan *phantom* payudara (*breast phantom*) homogen menggunakan *software* Ansoft HFSS v13 yang terdiri dari dua lapisan yaitu *skin* dan *fatty tissues* dengan nilai dielektrik *properties* ditunjukkan pada tabel 1, kemudian dilakukan simulasi untuk mengevaluasi kinerja antena terhadap *phantom* payudara. Hasil akhir yang diharapkan dari sistem pendeteksi ini adalah dalam bentuk citra (*image*) yang menunjukkan ada atau tidak adanya tumor di dalam *phantom*. Oleh karena itu diperlukan tabulasi data pada setiap koordinat dengan jarak tertentu pada *breast phantom*, sehingga dibuat sebanyak 10 kolom dan 10 baris

koordinat sehingga total *pixel* yang dibuat sebanyak 100 *pixel* dengan empat keadaan berbeda yaitu saat *phantom* tanpa tumor yang ditunjukkan pada gambar 2, tumor dengan perkiraan diameter 10 mm yang ditunjukkan pada gambar 3 dan tumor dengan perkiraan diameter 15 mm yang ditunjukkan pada gambar 4, sehingga banyaknya pengambilan data koefisien refleksi S11 untuk keseluruhan yaitu sebanyak 300 kali pengambilan data dengan frekuensi resonansi acuan yaitu 3.9 GHz. Pemilihan frekuensi resonansi didasarkan pada nilai koefisien refleksi (S11) terbaik dari pengujian desain antenna dalam kondisi bebas (tanpa objek deteksi).

Tabel 1. Karakteristik Phantom Payudara

Layer	Permittivitas (ϵ_r)	Konduktivitas (σ)	Permeabilitas (S/m)
Skin	36.587	2.3404	1
Fat	4.8393	0.2623	1
Tumor	67	49	1



Gambar 2. Nilai S11 (dB) Hasil Simulasi pada Kondisi tanpa Tumor

Data koefisien refleksi kemudian diolah untuk menghasilkan *image* berdasarkan level koefisien refleksi tersebut. Hasil *scanning* kemudian ditampilkan dalam bentuk *image* untuk

masing-masing ukuran tumor, dari kondisi tanpa tumor, dengan tumor ukuran 10 mm dan 15 mm.



Gambar 3. Nilai S11 (dB) Hasil Simulasi Tumor 10 mm



Gambar 4. Nilai S11 (dB) Hasil Simulasi Tumor 15 mm

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai respon koefisien refleksi simulasi desain antenna dan *phantom* dapat digunakan sebagai acuan untuk

menentukan letak tumor di dalam *phantom* payudara. Perubahan nilai respon koefisien refleksi terjadi pada saat tumor ditempatkan ke bagian tengah *phantom*. Penurunan nilai koefisien pada bagian tengah *phantom* tidak terlalu signifikan pada koordinat 54 dari -9.71 dB pada kondisi tanpa tumor menjadi -9.69 dB pada kondisi tumor 10 mm. Selanjutnya pada plot hasil simulasi pergeseran antena untuk kondisi tumor 15 mm, terjadi penurunan nilai koefisien refleksi pada koordinat 65 dari -8.74 dB menjadi -8.66 dB.

Analisis hasil simulasi antena secara keseluruhan menunjukkan bahwa pada daerah yang terdapat tumor memiliki nilai koefisien refleksi yang semakin kecil. Sedangkan untuk daerah yang tidak terdapat tumor memiliki nilai koefisien refleksi yang besar. Semakin besar ukuran tumor, maka nilai koefisien refleksi yang dihasilkan akan semakin mengecil. Hal ini disebabkan karena sebagian daya terabsorpsi sehingga daya yang terpantulkan kembali menjadi lebih kecil.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa semakin besar ukuran tumor maka nilai koefisien refleksi yang dihasilkan semakin kecil. Keberadaan tumor menyebabkan *power* yang dikirimkan antena sebagian terabsorpsi oleh tumor sehingga *power* yang direfleksikan kembali menjadi lebih kecil. Hasil *scanning* dapat untuk menentukan keberadaan tumor di dalam *phantom* payudara. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan mempertimbangkan pembuatan prototipe sistem pendeteksi kanker payudara yang *wearable* dengan tingkat keakuratan yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Adnan S. *et al.* (2010). A Compact UWB Antenna Design for Breast Cancer Detection. IERS Online, Vol. 6 (2), pp. 129–132.

American Cancer Society. (2015). Breast Cancer Fact and Figure. Breast Pathology, pp. 352–359.

Amir A. (2015). *Deteksi Dini Kanker Payudara dengan Antena Mikrostrip UWB dan Monitoring dengan Aplikasi Mobile (Tesis)*. Makassar: Universitas Hasanuddin.

Banu S., Vanaja S., & Poonguzhali S. (2013). UWB Microwave Detection of Breast Cancer Using SAR. International Conference on Energy Efficient Technologies for Sustainability (ICEETS), pp. 113–118.

Bott R. (2014). Data dan Informasi Kesehatan Situasi Penyakit Kanker. International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), Vol. (1), pp. 1–5.

Depkes RI. (2016). Kementerian kesehatan republik indonesia. Diakses 26 September 2016. Available at: <http://www.depkes.go.id/article/print/2233/seminar-sehari-dalam-rangka-memperingati-hari-kanker-sedunia-2013.html>.

Dewiani *et al.* (2015). Movement Effect on Electrical Properties of UWB Microwave Antenna during Breast Tumor Diagnostic Scanning. IEEE Asia Pacific Conference on Wireless and Mobile (APWiMob).

Hassan A.M. & Shenawee E.L. (2011). Review of Electromagnetic Techniques for Breast Cancer Detection. IEEE Reviews in Biomedical Engineering. Vol. 4, pp. 103–118.

Pan J. (2007). Medical Applications of Ultra-WideBand (UWB). IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM), pp. 1–12.

Zhang H., Arslan T., & Flynn B. (2013). A Single Antenna Based Microwave System for Breast Cancer Detection: Experimental Results. Loughborough Antennas and Propagation Conference (LAPC), pp. 477–481.