Universitas Indonesia Library >> UI - Tesis Membership

Rancang bangun pencitraan gelombang mikro menggunakan antena tapered slot = Development of microwave imaging using tapered slot antenna

Adhitya Satria Pratama, author

Deskripsi Lengkap: https://lib.ui.ac.id/detail?id=20414289&lokasi=lokal

---

Abstrak

Untuk melakukan diagnosa dan evaluasi penanganan kasus medis, paramedis perlu melakukan pemindaian tubuh manusia. Beberapa teknologi pemindaian tubuh manusia yang telah ada di antaranya adalah CT-Scan dan MRI. Walaupun resolusi dan akurasi citra yang dihasilkan sangat baik, namun biayanya yang relatif mahal bagi masyarakat Indonesia dan kompleksitas peralatan CT-Scan dan MRI cukup menjadi isu yang penting. Salah satu alternatif teknik pemindaian tubuh manusia yang non-intrusif, non-invasif, dan relatif lebih murah adalah teknologi pencitraan kepala menggunakan gelombang mikro (microwave imaging).

Teknik pencitraan gelombang mikro memanfaatkan sifat gelombang mikro yang dapat menembus atau terhambur jika dihadapkan pada suatu objek dan karakteristik dielektrik sel tumor yang jauh berbeda dibandingkan sel yang sehat. Pada tesis ini dirancang bangun suatu perangkat pencitraan gelombang mikro yang terdiri dari perangkat keras berupa sistem antena, mikrokontroler, dan motor stepper serta perangkat lunak berupa pemrograman algoritma rekonstruksi citra proyeksi balik. Sistem antena ini berfungsi sebagai pengirim dan penerima gelombang elektromagnetik untuk mendapatkan parameter S21. Sistem antena, yang terdiri dari antena beserta network analyzer, terintegrasi dengan motor stepper dan mikrokontroler dalam pemrograman berbasis LabVIEW. Objek pengujian yang berupa model phantom yang terdiri dari dua lapisan dan daging sapi diletakkan di antara antena pengirim dan penerima pada frekuensi 3 GHz. Hasil pengujian berupa magnitudo koefisien atenuasi dari parameter S21 yang direkonstruksi untuk memperoleh citra objek menggunakan perangkat lunak MATLAB ®.

Kedua antena yang digunakan diukur untuk mendapatkan kinerja pada frekuensi 3 GHz meliputi parameter S11 dan pola radiasi. Pola radiasi antena dipol adalah omnidireksional, sedangkan antena tapered slot memiliki pola radiasi direktif. Berdasarkan hasil pengujian, sistem antena telah terintegrasi dengan perangkat lunak berbasis LabVIEW dan telah mampu mengambil data secara otomatis. Hasil pencitraan yang diperoleh menunjukkan bahwa antena dengan pola radiasi yang direktif relatif lebih terlihat jelas dibandingkan antena omnidireksional. Fluktuasi magnitudo koefisien atenuasi terjadi di setiap titik tertentu pada objek karena adanya perbedaan permitivitas relatif objek. Sistem pencitraan gelombang mikro telah berhasil diuji validitasnya meskipun hasil citramasih terdapat derau dan artifact yang timbul akibat interpolasi pada algoritma proyeksi balik.
<hr><i>MRI, PET, and CT are widely used modalities for human body scanning, which they can provide accurate and high resolution image. However, their costs are still relatively high particularly in developing countries with high population like Indonesia. Hence, it is desirable to develop a new imaging system that is affordable, easy to operate (portable), non-ionization (safe radiation) and use a non-invasive technique. Microwave imaging is considered as a suitably matched modality to those requirements.

The imaging system using microwave utilizes the microwave properties that can penetrate and be scattered when it is exposed to an object and the tumor cell?s dielectric characteristics, which usually has much different dielectric constant compared with the healthy cell. The microwave imaging system that is proposed in this thesis, consists of a set of hardware (an antenna system, microcontroller and network analyzer) and own-developed back projection-based image reconstruction algorithm. The antenna system uses either a pair of dipole antennas or pair of tapered slot microstrip antenna as a transmitter and a receiver of microwave in order to measure the S21 parameter. The antenna system, consisting of antennas and network analyzer, is integrated with the stepper motors and microcontroller by using LabVIEW program. Either a dual layer phantom or a slice of beef meat as the object is located between the transmitter and the receiver that are operated at 3 GHz. The magnitudes of attenuation coefficients obtained from the measured S21 are then reconstructed into an image using MATLAB® program.

Both tapered-slot and dipole antennas are measured to evaluate the S11 parameters and radiation pattern at frequency of 3 GHz. The dipole antenna has an omnidirectional radiation pattern while the tapered slot has a directive radiation pattern. The antenna systems has been evaluated and successfully integrated with LabVIEW program to automatically obtain the data. The reconstructed images show that the tapered-slot antenna provides clearer image rather than the dipole due to its directive pattern characteristics. Moreover, the magnitude of attenuation coefficients from both antennas are discussed, where the fluctuation occurs due to the relative permittivity differences of the object. The proposed microwave imaging system has been successfully evaluated for the validity on performing image reconstruction, although some of the reconstructed images still contain noise and artifacts due to interpolation algorithm process.</i>