

Evaluasi Pencitraan Gelombang Mikro Berbasis Inverse Scattering Dengan Metode Sensitivity-Maps = Evaluation of Inverse Scattering-based Microwave Imaging with Sensitivity-maps method

Syahrul Ramdani, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920561360&lokasi=lokal>

Abstrak

Pencitraan gelombang mikro telah banyak diterapkan pada berbagai bidang, salah satunya adalah pencitraan payudara untuk diagnosis kanker/tumor. Teknik pencitraan ini berpotensi menjadi modalitas komplementer untuk modalitas yang sudah ada, terutama untuk aplikasi pendeteksian dini. Sistem pencitraan gelombang mikro untuk deteksi tumor/kanker payudara memerlukan sensitivitas tinggi untuk mendeteksi jaringan abnormal yang memiliki sedikit kontras pada payudara dengan kepadatan tinggi. Tesis ini mengusulkan simulasi sistem pencitraan gelombang mikro kualitatif berbasis inverse scattering dengan metode sensitivity-maps. Metode ini memperhitungkan medan yang dihamburkan objek sebagai data pengukuran. Metode ini memanfaatkan pengukuran dua jenis objek sebagai kalibrasi sistem: objek referensi sebagai latar yang tidak terdapat penghambur dan objek kalibrasi berupa objek kecil sebagai penghambur untuk mendapatkan respon impuls dari sistem. Penggunaan objek kalibrasi membuat metode ini memiliki sensitivitas yang tinggi. Objek yang diuji terdiri dari objek dengan kontras dielektrik rendah dan objek dengan banyak kontras dielektrik (multi-kontras). Rekonstruksi dilakukan pada tiga jenis data pengukuran S-Parameter yaitu , , dan gabungan keduanya. S-parameter diukur pada beberapa frekuensi, yaitu 3, 10, 14, 15, 16, 20 GHz, dan penggabungan seluruh frekuensi tersebut (multi-frekuensi). Hasil simulasi pencitraan menunjukkan sistem mampu merekonstruksi objek dielektrik dengan akurat. Selain analisis kualitatif, parameter relative root mean squared error (RRMSE) dan structural similarity index (SSIM) digunakan untuk menganalisis citra hasil rekonstruksi secara kuantitatif. Hasil rekonstruksi menunjukkan pengukuran dengan multi-frekuensi memiliki kualitas citra terbaik dengan nilai RRMSE 0,1272 dan SSIM 0,9076. Sistem pencitraan yang dirancang juga berhasil merekonstruksi phantom multi-kontras secara akurat dengan RRMSE 0,1434 dan SSIM 0,4609.

.....Microwave imaging has been widely applied in various fields, one of which is breast imaging for cancer/tumor diagnosis. This imaging technique has the potential to be a complementary modality to existing modalities, especially for early detection applications. Microwave imaging systems for breast tumor/cancer detection require high sensitivity in order to detect abnormal tissue which has little contrast in high-density breasts. This thesis proposes a simulation of a qualitative microwave imaging system based on inverse scattering using the sensitivity-maps method. This method takes into account the scattered field of the object as measurement data. This method utilizes the measurement of two types of objects as system calibration: a reference object as a scatterer-free background and a calibration object in the form of a small object as a scatterer to obtain an impulse response from the system. The use of calibration objects makes this method has high sensitivity. The object under test (OUT) consists of an object with low dielectric contrast and an object with multiple dielectric contrast (multi-contrast). Reconstruction was carried out on three types of S-Parameter measurement data, namely and a combination of both. S-parameters are measured at several frequencies which are 3, 10, 14, a15, 16, 20 GHz, and the combination of all these frequencies (multifrequency). Imaging simulation results show the system is capable of reconstructing dielectric objects

accurately. In addition to qualitative analysis, the relative root mean squared error (RRMSE) and structural similarity index (SSIM) parameters were used to analyze the reconstructed image quantitatively. The reconstruction results show that the multi-frequency measurement has the best image quality with RRMSE values of 0.1272 and SSIM of 0.9076. The designed imaging system also successfully reconstructed multi-contrast phantom accurately with RRMSE of 0.1434 and SSIM of 0.4609.