

INTISARI

Kanker payudara terjadi karena pertumbuhan sel abnormal pada payudara. Penyakit ini berbahaya karena tidak memiliki gejala pada awal kemunculannya dan dapat menyebabkan kematian. Oleh karena itu, deteksi dini akan sangat berguna untuk melihat keberadaan sel kanker tersebut. Deteksi kanker payudara umum dilakukan dengan mammografi. Selain mammografi, terdapat metode cukup baru yang memiliki biaya lebih terjangkau dengan sensitivitas serta spesifisitas yang cukup tinggi. Berdasarkan hal tersebut, metode ini memungkinkan untuk dikembangkan lebih lanjut dalam deteksi kanker payudara. Metode tersebut yaitu *Electrical Impedance Tomography* (EIT) yang menggunakan arus listrik lemah 1 mA sehingga tidak menimbulkan sengatan listrik pada manusia. Injeksi arus pada sistem EIT memiliki pola seperti contohnya pola *Adjacent* dan *Quasi-Adjacent*. Penelitian ini dilakukan untuk menguji performa dari pola injeksi arus *Adjacent* dan *Quasi-Adjacent* terhadap hasil rekonstruksi citranya. Pengujian dilakukan dengan percobaan pola injeksi arus yang dirancang pada STM32F446RE dengan rangkaian serial LED sebagai representasi elektroda sistem. Percobaan dilakukan untuk memastikan ketepatan *switching* elektroda pada setiap pola injeksi arus. Selanjutnya, akuisisi data dilakukan dengan menerapkan pola injeksi arus untuk mendapatkan data impedansi pada ukuran dan posisi objek yang berbeda. Variasi ukuran dan posisi objek dilakukan untuk menguji performa pola injeksi arus yang digunakan dalam mendeteksi sel kanker yang dapat terletak di berbagai posisi dan dengan ukuran yang berbeda pada jaringan payudara. Data impedansi yang diperoleh kemudian digunakan untuk rekonstruksi citra yang selanjutnya dievaluasi koordinatnya dengan algoritma *bounding box*. Algoritma ini dipilih karena menghasilkan koordinat-koordinat yang dapat digunakan untuk mengevaluasi perbedaan piksel posisi dan ukuran objek yang dicitrakan terhadap referensinya. Performa yang diuji tidak hanya pada kualitas hasil rekonstruksinya tetapi juga pada waktu yang dibutuhkan.

Hasil yang didapatkan yaitu pola injeksi arus *Adjacent* memiliki sensitivitas di area tepi dan menghasilkan rentang impedansi 0-60 Ω . Sedangkan pola injeksi *Quasi-Adjacent* memiliki area sensitivitas yang lebih lebar daripada metode *Adjacent* dan menghasilkan rentang impedansi 30-80 Ω . Pada pengukuran kesalahan posisi, metode *adjacent* memiliki kisaran *error* 17.37% sedangkan metode *quasi-adjacent* memiliki kisaran *error* 14.87%. Pada pengukuran *error* ukuran objek, metode *adjacent* memiliki kisaran *error* 91.01% dan *quasi-adjacent* dengan kisaran *error* 106.48%. Berdasarkan hal tersebut, *quasi-adjacent* lebih akurat dalam menentukan posisi objek, namun *adjacent* unggul dalam mengukur ukuran suatu objek. Pada pengujian terhadap waktu akuisisi dan rekonstruksi citra, metode *adjacent* rata-rata menggunakan waktu sekitar 27.48 detik untuk akuisisi data dan 16.16 detik untuk rekonstruksi citra. Sedangkan metode *quasi-adjacent* rata-rata membutuhkan waktu 46.77 detik untuk akuisisi data dan 75.11 detik untuk rekonstruksi citra. Berdasarkan hal tersebut, metode *adjacent* terbukti lebih efisien dan menghasilkan rekonstruksi citra yang secara umum lebih baik, sehingga menjadikannya metode yang lebih unggul secara keseluruhan dalam sistem EIT.

Kata kunci : Kanker Payudara, *Electrical Impedance Tomography*, *Adjacent*, *Quasi-Adjacent*

ABSTRACT

Breast cancer occurs due to abnormal cell growth in the breast. This disease is dangerous because it has no symptoms at the beginning of its appearance and can cause death. Therefore, early detection will be useful for detecting cancer cells. Breast cancer detection is commonly done with mammography. In addition to mammography, there is a fairly new method that has a more affordable cost with high sensitivity and specificity. Based on this, this method allows for further development in breast cancer detection. The method is Electronic Impedance Tomography (EIT) which uses a low electric current of 1 mA so that it does not cause electric shock to humans. Current injection in EIT systems has patterns such as Adjacent and Quasi-Adjacent patterns. This study was conducted to test the performance of Adjacent and Quasi-Adjacent current injection patterns on image reconstruction results. The test was conducted by experimenting with current injection patterns developed on STM32F446RE with a serial LED circuit as a representation of the system electrodes. The experiment was conducted to ensure the accuracy of electrode switching in each current injection pattern. Furthermore, data acquisition was performed by applying current injection patterns to obtain impedance data at different object sizes and positions. The variation of object size and position is done to test the performance of the current injection pattern used in detecting cancer cells that can be located in various positions and with different sizes in breast tissue. The impedance data obtained is then used for image reconstruction, which is then evaluated using the bounding box algorithm. This algorithm was chosen because it produces coordinates that can be used to evaluate the difference in pixel position and size of the imaged object against its reference. The performance tested is not only on the quality of the reconstruction results but also on the time taken.

The results show that the Adjacent current injection pattern has higher sensitivity in the peripheral areas, producing an impedance range of 0-60 Ω . In contrast, the Quasi-Adjacent pattern offers a broader sensitivity range with an impedance range of 30-80 Ω . In terms of positional error, the Adjacent method has an error rate of approximately 17.37%, while the Quasi-Adjacent method has an error rate of 14.87%. For object size error, the Adjacent method has an error rate of 91.01%, compared to 106.48% for the Quasi-Adjacent method. Based on these findings, the Quasi-Adjacent method is more accurate in determining object position, while the Adjacent method excels in measuring object size. Regarding data acquisition and image reconstruction times, the Adjacent method requires an average of 27.48 seconds for data acquisition and 16.16 seconds for image reconstruction. In comparison, the Quasi-Adjacent method requires 46.77 seconds for data acquisition and 75.11 seconds for image reconstruction. The Adjacent method is more efficient and produces better overall image reconstruction, making it the superior method for EIT systems.

Keywords : Breast Cancer, Electrical Impedance Tomography, Adjacent, Quasi-Adjacent