

Pengembangan perangkat keras akuisisi data dengan metode pemindaian polaritas bertukar guna meningkatkan performansi sistem electrical capacitance volume tomography (ECVT) = Development of data acquisition system using reverse polarity scanning method to improve the performance of electrical capacitance volume tomography (ECVT) system

Arba'i Yusuf, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20477722&lokasi=lokal>

Abstrak

Tomografi kapasitansi merupakan salah satu teknik visualisasi objek yang berdasarkan pada distribusi permitivitas dalam sensor. Distribusi permitivitas dapat dicari dari pengukuran kapasitansi antar pasangan elektroda. Penelitian dalam tomografi kapasitansi berhubungan dengan desain sensor yang di dalamnya terdapat sekumpulan elektroda beserta sistem elektroniknya atau yang dikenal dengan sistem akuisisi data berupa perangkat keras, dan rekonstruksi citra berupa perangkat lunak. Disertasi ini membahas tentang pengembangan akuisisi data dan metode pemindaian yang digunakan untuk tomografi volumetrik yang dikenal dengan nama Electrical Capacitance Volume Tomography ECVT. ECVT merupakan salah satu alat ukur instrumentasi yang khusus digunakan untuk aplikasi tomografi. Alat instrumentasi yang didesain ini menggunakan sensor kapasitif yang berbentuk tabung silinder sebanyak 64 elektroda. Untuk mengakomodasi sensor kapasitansi 64 elektroda diperlukan dua buah sistem akuisisi data yang masing-masing sistem mampu menangani 32 elektroda. Dalam proses tomografi terdapat data akuisisi yang fungsinya untuk mengukur kapasitansi yang berasal dari sensor kapasitif. Data tersebut diperoleh dari proses pemindaian di mana dalam satu pengambilan data hanya terdapat satu pasang elektroda yang aktif. Pada umumnya, proses pemindaian ECVT menggunakan metode konvensional, yaitu mengaktifkan satu pasang elektroda dan mengukur sinyal kapasitansinya.

Di dalam Disertasi ini diusulkan metode pemindaian baru yaitu metode pemindaian polaritas bertukar reverse polarity scanning method. Metode pengukuran ini adalah dengan cara membalik polaritas pada masing-masing elektroda yang aktif yaitu mengubah elektroda eksitasi menjadi deteksi dan sebaliknya mengubah elektroda deteksi menjadi eksitasi. Kemudian kedua metode pemindaian tersebut dibandingkan untuk melihat hasil performansinya. Simulasi dan eksperimen dilakukan menggunakan sensor kapasitif 64 channel dengan objek berupa batang silinder yang diisi dengan air. Dan juga dilakukan simulasi terhadap tiga buah objek bola untuk membandingkan kedua metode tersebut. Untuk mengevaluasi performansi sistem, digunakan objek statis untuk mengukur parameter-parameter seperti Mean Absolute Error MAE, Coefficient-Correlation R, dan observasi kualitas citra. Dari hasil simulasi dan eksperimen tersebut dihasilkan nilai rata-rata Coefficient-Correlation R sebesar 0.6 dan Mean Absolute Error MAE sebesar 0.2, sehingga metode yang diusulkan dapat meningkatkan kualitas citra sebesar 3.2.

.....Capacitance tomography is one of image visualization technique based on permittivity distribution from capacitance measurement between electrode pairs inside the sensor. Research in capacitance tomography generally related to sensor design, electronics measurement hardware, and image reconstruction software. The dissertation explained the development of data acquisition and scanning method for volumetric tomography namely Electrical Capacitance Volume Tomography ECVT. ECVT is one of measurement

instrument that is specifically used in tomography application. The design of the acquisition instruments used 8 × 8 = 64 electrodes capacitive sensor array in cylindrical shape. To accommodate all of electrodes we used two data acquisition systems which is capable to handle up to 32 electrodes, respectively. In tomography process, the data acquisition system measures the capacitance from capacitive sensors using scanning process by activating the electrode pairs. Generally, scanning process in ECVT uses conventional scanning by activating an electrode pair and measure the capacitance signal for the pair. This study proposes a new scanning process, by reversing the polarity of sensors in scanning method. The method is applied by changing the polarity of excitation electrode into detection electrode, and vice versa. Then, both of methods are compared to evaluate the performance of the acquisition system. Simulation and experiment are performed using 64 channel capacitive sensors with cylinder rods phantom filled with water, and three balls, as objects. To evaluate the performance of the ECVT system, static objects were used to measure parameters such as Mean Absolute Error MAE, Coefficient-Correlation R, and image qualitative observation. From the simulation and experiment, the Coefficient-Correlation R value as 0.6 and Mean Absolute Error MAE value as 0.2, so that the proposed method can improve image quality of 3.2 .