

RINGKASAN PENELITIAN

Judul Penelitian	: Sampling Ray-Sum Berbasis Pikel dan Metode Rekonstruksinya dalam Sistem Tomografi Komputer
Ketua Peneliti	: Nuril Ukhrowiyah, S.Si., M.Si.
Fakultas/ Puslit	: MIPA Universitas Airlangga
Sumber Dana	: Proyek Peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi Ditjen Dikti, Depdiknas

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab permasalahan-permasalahan berikut: (1) dapatkah dilakukan sampling data ray-sum berbasis piksel sehingga diperoleh data ray-sum dalam ruang radon yang memiliki jumlah dan posisi data tepat sama dengan jumlah dan posisi piksel obyek ? (2) apakah data ray-sum berbasis piksel tersebut dapat direkonstruksi dengan metode proyeksi balik langsung dan iterasi aljabar tanpa harus melakukan interpolasi data terlebih dahulu? dan (3) bagaimana kualitas citra rekonstruksi yang diperoleh dari data sampling ray-sum berbasis piksel tersebut jika dibandingkan dengan citra rekonstruksi dari data sampling pola *square* ?

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) merumuskan metode sampling data ray-sum berdasarkan posisi piksel obyek sehingga diperoleh relasi satu-satu antara data ray-sum dan posisi piksel, (2) melakukan rekonstruksi data ray-sum berbasis posisi piksel dengan metode proyeksi balik langsung dan iterasi aljabar, dan (3) membandingkan kualitas citra hasil rekonstruksi dari data ray-sum berbasis piksel terhadap citra hasil rekonstruksi dari sinogram pola *square*.

Penelitian ini dilakukan secara simulasi dengan menggunakan personal computer (PC) yang memiliki spesifikasi Pentium 233 MHz dengan RAM 64 MB yang menggunakan sistem instalasi dengan bahasa pemrograman C++ Builder. Software penunjang yang digunakan adalah software program *ScanHex*, program sampling berbasis piksel, program rekonstruksi dengan metode iterasi yang dibuat dalam penelitian ini, *CT Imager* serta *Image Comparator*. Bahan yang digunakan adalah obyek sintetik, yang merupakan data numerik. Obyek tersebut dibuat dengan menggunakan Microsoft Excel

Pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan secara simulasi, yaitu men-scan tiga macam obyek sintetik secara simulasi. Proses scanning secara simulasi tersebut dilakukan dengan dua metode sampling, yaitu pola *square* yang

menghasilkan data sinogram pola square, dan berbasis piksel yang menghasilkan data ray-sum berbasis piksel. Program scanning untuk metode sampling pola square sudah tersedia, sedang program scanning dengan metode sampling berbasis piksel dibuat dalam penelitian ini.

Data ray-sum berbasis piksel direkonstruksi dengan metode rekonstruksi proyeksi balik langsung (*Back Projection, BP*) dan iterasi aljabar (*Algebraic reconstruction technique, ART*). Sinogram pola square direkonstruksi dengan metode rekonstruksi proyeksi balik langsung dan terfilter (*Filtered Back Projection, FBP*). Pada metode sampling pola square diperoleh pola data ray-sum pada ruang radon berbentuk sinus, sedang pada metode sampling berbasis piksel diperoleh pola data ray-sum pada ruang radon berbentuk lingkaran. Berdasarkan hal tersebut sinogram pola square dan data ray-sum berbasis piksel direkonstruksi dengan metode proyeksi balik langsung, namun citra yang dihasilkan masih kabur karena belum melibatkan filter. Untuk memperoleh citra rekonstruksi yang tidak kabur, data sinogram pola square direkonstruksi dengan program *CT Imager* dengan filter Ram-Lak, sedang data ray-sum berbasis piksel direkonstruksi dengan metode iterasi aljabar.

Analisis data dilakukan dengan membandingkan citra hasil rekonstruksi terhadap obyek sintetis. Perbandingan citra tersebut dilakukan secara visual dan secara numerik. Perbandingan secara visual dilakukan dengan melihat citra yang dihasilkan dan representasi profil garis horisontalnya. Sedangkan perbandingan secara numerik dilakukan dengan menghitung *root mean square difference (rmsd)*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) secara simulasi dapat ditunjukkan bahwa dapat dilakukan penyamplingan data ray-sum berbasis piksel sehingga diperoleh jumlah data ray-sum sama dengan jumlah piksel obyek dengan posisi data ray-sum bersesuaian dengan posisi piksel obyek., (2) data ray-sum berbasis piksel dapat direkonstruksi balik dengan menggunakan metode proyeksi balik langsung, tanpa filter dengan citra hasil rekonstruksi masih kabur. Data ray-sum berbasis piksel juga dapat direkonstruksi dengan metode ART dengan citra hasil rekonstruksi sudah cukup jelas, dan (3) kualitas citra hasil rekonstruksi dari ray-sum dengan metode ART mendekati kualitas citra hasil rekonstruksi dari sinogram pola square dengan metode FBP, yang ditunjukkan dengan nilai rmsdnya masing-masing sebesar 1,791 % dan 1,56 % untuk obyek segitiga, 7,434 % dan 5,42 % untuk obyek modul.

Nuril Ukhrowiyah

Sampling of Ray-sum Based Pixel and Reconstruction Methods on Computed Tomography System

SUMMARY

This research is carried out to answer following problems: (1) Is it possible to conduct data sampling of ray-sum base pixel so that can be obtained the data in radon space owning both amount and position equal to ones of pixel object? (2) Could the data base pixel be reconstructed using both back projection method directly and algebraic iteration without interpolating data? (3) What the difference between image reconstructed from data ray-sum base pixel and one from data square sampling?

The purposes of this research are to: (1) formulate sampling method of data ray-sum base position of objects' pixel so that be obtained mapping between data of ray-sum and position of pixel? (2) re-construct data ray-sum base pixel using back projection method directly and algebraic iteration, and (3) differ qualities' image reconstructed from data ray-sum base pixel and ones from square sinogram.

This research is fulfilled by simulation using personal computer owning specification of Pentium 233 MHz, RAM 64 MB and installation system of C++ Builder program. Supported software using in this research are Program of *Scanhex*, program of sampling base pixel, a program of reconstruction through algebraic iteration we made, CT Imager, and Image Comparator. Material used is synthetic object regenerated from numerical data. The object made using Microsoft Excel Program.

Data intake in this research is performed by simulation, through scanning 3 various objects. The scanning fulfilled through two sampling methods, i.e. square sampling would give result data of square, and scanning base pixel would give data of ray-sum base pixel. Program of scanning for method of square sampling was prepared, while the program for method base pixel was made in this research.

Data of ray-sum base pixel was reconstructed by both back projection method and algebraic reconstruction technique (ART). Square sinogram was reconstructed using filtered back projection method (FBP). From square sampling