

**OPTIMALISASI CITRA *MSCT* TRAKTUS URINARIUS MENGGUNAKAN  
*TRACKING* DAN ANALISIS CITRA DENGAN VARIASI *SLICE THICKNESS*  
DAN *WINDOW SETTING***



**TESIS**

Untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S-2  
Magister Epidemiologi Konsentrasi Sain Terapan Kesehatan

NANANG SULAKSONO  
NIM 30000313420036

**PROGRAM STUDI MAGISTER EPIDEMIOLOGI  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2015**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**TESIS**

**OPTIMALISASI CITRA *MSCT* TRAKTUS URINARIUS  
MENGUNAKAN *TRACKING* DAN ANALISIS CITRA DENGAN  
VARIASI *SLICE THICKNESS* DAN *WINDOW SETTING***

**Oleh:  
Nanang Sulaksono  
NIM 30000313420036**

Telah diujikan dan dinyatakan lulus ujian tesis pada Tanggal 9 Bulan September Tahun 2015 oleh tim penguji Program Studi Magister Epidemiologi Konsentrasi Sains Terapan Kesehatan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.

Semarang,  
Mengetahui,

Penguji

Dr. drg. Diyah Fatmasari, MDSc  
NIP 196709101993022001

Pembimbing I

Dr. Suryono, M.Si  
NIP 19730630199802001

Direktur  
Program Pascasarjana UNDIP

Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA  
NIP 196112281986031004

Pembimbing II

Dr. Hj. Lucky Herawati, SKM, MSc.  
NIP. 195308081975032001

Ketua Program Studi  
Magister Epidemiologi

dr. M. Sakundarno Adi, M.Sc., Ph.D  
NIP 196401101990011001

## **DEKLARASI ORISINALITAS**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nanang Sulaksono

NIM : 30000313420036

Alamat : Jl. Sapta Prasetya Utara, RT 05 RW 03 Pedurungan Semarang

Dengan ini menyatakan bahwa :

- a. Karya tulis saya, tesis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (magister), baik di Universitas Diponegoro Semarang, maupun di perguruan tinggi lain.
- b. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan orang lain, kecuali Tim Pembimbing dan Narasumber.
- c. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan judul buku aslinya serta dicantumkan dalam daftar pustaka.
- d. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh, dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Diponegoro Semarang.

Semarang,

Yang membuat pernyataan,

Nanang Sulaksono  
NIM 30000313420036

## RIWAYAT HIDUP

- a. Nama Lengkap : Nanang Sulaksono
- b. Tempat, Tanggal lahir : Semarang, 03 Juni 1982
- c. Agama : Islam
- d. Alamat : Jl. Sapta Prasetya Utara XIV no.39 RT.5/III  
Pedurungan Kidul, Semarang
- e. Riwayat Pendidikan :
  - 1. SD Negeri 1 Pedurungan lulus tahun 1995.
  - 2. SMP Empu Tantular Semarang lulus tahun 1998.
  - 3. SMK Sepuluh Nopember Semarang lulus tahun 2001.
  - 4. Diploma III ATRO Widya Husada Semarang lulus tahun 2004.
  - 5. Diploma IV Teknik Radiologi Poltekkes Kemenkes Semarang lulus tahun 2010.
  - 6. Diterima di Program Studi Magister Epidemiologi Konsentrasi Sain Terapan Kesehatan Universitas Diponegoro Semarang Tahun 2014.
- f. Riwayat Pekerjaan :
  - 1. Bekerja di Rumah Sakit Sekar Kamulyan Jawa Barat tahun 2004 – 2007.
  - 2. Bekerja di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang tahun 2007 – 2010.
  - 3. Bekerja di Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang tahun 2010 sampai sekarang.

**MAGISTER EPIDEMIOLOGI KONSENTRASI  
SAIN TERAPAN KESEHATAN PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG  
2015**

**ABSTRAK**

**Latar belakang :** Penyakit ginjal merupakan suatu keadaan klinis yang ditandai dengan penurunan fungsi ginjal dan *MSCT* merupakan salah satu modalitas untuk mediagnosa fungsi tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuktikan bahwa penggunaan *tracking* dengan variasi *slice thickness* dan *window setting* mampu menghasilkan citra yang optimal setelah dilakukan analisis nilai kontras.

**Metode :** Penelitian eksperimen dengan rancangan penelitian *Pretest-Posttest Control Design*. Penentuan sampling menggunakan konsekutif, sebanyak 3 radiolog responden dan 21 sampel pasien pada pemeriksaan *MSCT* abdomen tanpa media kontras positif, di Rumah Sakit Umum Salatiga. Mulai bulan Mei sampai Juli 2015.

**Hasil :** Uji validitas intervensi sebelum dan setelah penggunaan *tracking* dengan uji statistic *Paired T-Test* menunjukkan p value 0,000 terdapat perbedaan bermakna, melalui uji *Mann Whitney* didapatkan hasil beda p value 0,000 ( $p < 0,05$ ) terdapat perbedaan bermakna pada masing-masing kelompok, uji analisis nilai kontras menggunakan *Matlab* terdapat hasil perbedaan signifikan nilai kontras ureter dan batu sebesar 36.237.

**Kesimpulan :** Terdapat perbedaan bermakna sebelum dan setelah penggunaan *tracking* menunjukkan bahwa *tracking* dapat digunakan sebagai alternatif pemeriksaan *MSCT* urography.

Kata Kunci : *MSCT* traktus uriarius, *Tracking*, *Slice Thickness*, *Window setting*.

**MASTER OF CONCENTRATION IN EPIDEMIOLOGY  
GRADUATE PROGRAM OF HEALTH APPLIED SCIENCE  
DIPONEGORO UNIVERSITY SEMARANG  
2015**

**ABSTRACT**

**Background :** Kidney disease is a clinical situation which is indicated by the decreasing of kidney functions and *MSCT* is one of the modalities to diagnose that function. The purpose of this study research, to prove that the use of *tracking* with variation in *slice thickness* and *window setting* was able to produce an optimal image after contrast value analysis was conducted.

**Method :** The method was the experimental research using research planning Pretest-Posttest Control Design. The sampling was chosen consecutively. There were 3 Radiolog and 21 patients on the examination of *MSCT* abdomen without positive contrast media in Salatiga Public Hospital. The research was conducted from May to July 2015.

**Resul :** The intervention validity experiment before and after using *tracking* with *Paired T-Test* statistic experiment showed p value 0,000. There were some significant differences. Through *Mann Whitney* experiment, it was found that there was different result of p value 0,000 ( $p < 0,05$ ). There were significant differences in each group. There were also significant differences of contrast value analysis experiment using *Matlab*. It was found that the contrast value between ureter and stone was 36.237.

**Conclusion :** The significant difference before and and after using *tracking* shows that *tracking* can be used as an alternative for *MSCT* urography examination.

Keywords : *MSCT* urinary tract, *Tracking*, *Slice Thickness*, *Window setting*.

## RINGKASAN

Penyakit ginjal merupakan suatu keadaan klinis yang ditandai dengan penurunan fungsi ginjal, apabila dibiarkan akan menyebabkan gagal ginjal,<sup>1,2</sup> CT Scan (*MSCT*) merupakan salah satu modalitas untuk mengevaluasi dan mendiagnosa kelainan saluran kemih.<sup>3,4</sup> Pada pemeriksaan CT Scan pada traktus urinarius penggunaan software *tracking* bertujuan melacak alur suatu organ yang mau dinilai,<sup>6</sup> berupa sistem yang terdiri dari organ-organ yang memproduksi urin dan mengeluarkannya dari tubuh, diantaranya ginjal ureter dan kandung kencing.<sup>7</sup>

Tujuan penelitian adalah pada tujuan umum untuk membuktikan penggunaan rekontruksi *tracking* pada *MSCT* abdomen tanpa menggunakan media kontras positif mampu menghasilkan citra traktus urinarius yang optimal. Pada tujuan khusus untuk mengidentifikasi adanya perbedaan informasi citra traktus urinarius yang optimal pada *MSCT* abdomen tanpa menggunakan media kontras positif setelah dilakukan rekontruksi *tracking* dengan variasi *slice thickness* 1 mm, 2 mm, 3 mm dan *window setting* abdomen, mediastinum, dan Mengidentifikasi adanya perbedaan informasi citra traktus urinarius yang optimal pada *MSCT* abdomen dengan kasus urolithiasis tanpa menggunakan media kontras positif setelah dilakukan analisis kontras pada hasil citra.

Manfaat penelitian bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya bidang radiologi yaitu dapat menekan biaya dan efek dari media kontras positif, memberikan pemanfaatan pada sistem ALARA dengan penggunaan rekontruksi *tracking* pada *MSCT* abdomen dalam meningkatkan informasi citra traktus urinarius, meningkatkan efektifitas dalam pemanfaatan pesawat *MSCT* di rumah sakit, membantu penegakan diagnosa dengan meningkatkan kualitas citra *MSCT* untuk pemeriksaan traktus urinarius, menurunkan resiko penggunaan kontras media terutama pada pasien urologi dengan creatin tinggi, dan memberi kontribusi pengetahuan di bidang radiologi, sebagai bahan referensi bagi penelitian lebih lanjut dan menerapkan konsep penelitian ini sebagai suatu bentuk penerapan ilmu secara aplikatif.

Beberapa parameter pada pesawat *MSCT* antara lain; *slice thickness* adalah tebalnya irisan atau potongan dari objek yang diperiksa. Nilainya dapat dipilih antara 1 mm-10 mm sesuai dengan keperluan klinis. *Window width* adalah nilai *computed tomography* yang dikonversi menjadi *gray scale* untuk ditampilkan ke TV monitor. *Window level* adalah nilai tengah dari *window* yang digunakan untuk penampilan gambar.<sup>5</sup> Sedangkan *tracking* merupakan software untuk melacak alur suatu organ yang akan kita nilai.<sup>6</sup>

Reaksi akut yang tidak diinginkan terhadap media kontras mengandung yodium adalah ringan, sedang, berat.<sup>8</sup> Pada evaluasi kualitas gambar dilakukan melalui metode subjektif yang dikenal sebagai VGA (*visual grading analysis*). Metode ini dimana nilai yang diberikan pada kualitas gambar dengan pemberian nilai 1-5 pada kriteria *MSCT urography*.<sup>9</sup> Pengolahan citra merupakan proses pengolahan dan analisis citra yang banyak melibatkan persepsi visual, Citra digital adalah barisan bilangan nyata maupun kompleks yang diwakili oleh bit-bit tertentu.<sup>10</sup> Dimana *Matlab* adalah salah satu program aplikasi komputer yang berfungsi sebagai bahasa pemrograman dan juga alat visualisasi, sehingga *Matlab* dapat digunakan oleh programmer dalam bidang medis.<sup>11</sup>

Pada kerangka konsep, variabel bebas berupa rekontruksi *tracking* dengan variasi *slice thickness* dengan *window setting* abdomen dan mediastinum, variabel kontrolnya optimalisasi citra traktus urinarius, confoundingnya dokter radiolog dan radiografer. Hipotesis terdiri dari, hipotesis mayor dan hipotesis minor, pada hipotesis mayor adalah terdapat perbedaan citra pada *MSCT* abdomen sebelum dan sesudah penggunaan rekontruksi *tracking* sebagai alternatif pemeriksaan traktus urinarius. Pada hipotesis minornya adalah terdapat perbedaan citra traktus urinarius antara masing-masing variasi *slice thickness* dan *window setting* setelah dilakukan rekontruksi *tracking* dan terdapat perbedaan informasi citra traktus urinarius dengan kasus urolithiasis setelah dilakukan analisis nilai kontras.

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan rancangan penelitian *Pretest-Posttest Control Design*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya perubahan sebelum perlakuan (*pre-test*) dan setelah perlakuan (*post-test*) pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan.<sup>13</sup> Kelompok



perlakuan terdiri dari 6 kelompok perlakuan dengan penggunaan rekontruksi *tracking* dengan variasi *slice thickness* dan *window setting*, kelompok kontrol tanpa penggunaan rekontruksi *tracking*. Teknik sampel dilakukan secara konsekutif yaitu teknik sampel yang dilakukan secara probability dengan mengambil kasus yang tersedia pada suatu tempat sesuai dengan konteks penelitian,<sup>14</sup> untuk penelitian eksperimen dengan rancangan acak lengkap, acak kelompok, faktorial, secara sederhana dapat berdasarkan rumus Federer.

Evaluasi kualitas gambar dilakukan melalui metode subjektif yang dikenal sebagai visual analisis grading (VGA), untuk menilai apakah gambar sesuai apa tidak dengan kriteria yang telah ditetapkan dengan melakukan penilaian secara relatif, di mana nilai yang diberikan pada kualitas gambar, pemberian nilai 1-5 pada kriteria *MSCT Urography*.<sup>11</sup> Sedangkan penilaian struktur anatomi informasi citra terhadap pemeriksaan *MSCT* abdomen tanpa media kontras positif yaitu ; tampilan pada parenkim ginjal, tampilan pada pelvis dan calices ginjal, tampilan pada ureter proksimal, Tampilan pada ruang perirenal, tampilan pada kandung kencing.<sup>12</sup>

Sebelum analisis data dilakukan, terlebih dahulu dilakukan uji kesesuaian oleh 3 orang radiolog sebagai observer, untuk menguji kesesuaian pendapat ketiga radiolog dilakukan dengan uji Kappa. Apabila diperoleh hasil lebih besar dari 75% ( $k > 0,75$ ), maka uji kappa dikatakan sempurna. Analisis data dilakukan pada beberapa tahap, diantaranya univariat, bivariat dan multivariat.

Univariat dilakukan untuk mendeskripsikan karakteristik pasien yang akan diteliti berdasarkan umur dan jenis kelamin, bivariat dilakukan untuk menguji perbedaan citra *MSCT* traktus urinarius sebelum dan setelah penggunaan *tracking*, apabila data berdistribusi normal ( $p > 0,05$ ) dilakukan uji *Paired T-Test* dan apabila data berdistribusi tidak normal ( $p < 0,05$ ) dilakukan uji *Wilcoxon Sign Test*. Analisis multivariat dilakukan untuk menguji perbedaan citra *MSCT* traktus urinarius antar masing-masing kelompok, baik sebelum maupun setelah penggunaan *tracking*, dilakukan dengan uji *Kruskal Wallis* kemudian dilanjutkan uji *Mann Whitney*. Untuk menentukan citra yang optimal, setelah mendapatkan

citra yang paling bagus kemudian dilakukan analisis kontras pada daerah ureter dan batu dengan menggunakan pemrograman *Matlab*.

Hasil penelitian Uji Kappa terhadap penilaian citra *MSCT* traktus urinarius tanpa media kontras positif antara 3 orang radiolog baik tanpa menggunakan *tracking* dan menggunakan *tracking*, diperoleh hasil sempurna ( $k > 0,75$ ) yaitu sebelum menggunakan *tracking*  $k = 0,488$  dan setelah menggunakan *tracking*  $k = 0,369$ .

Pada analisis univariat karakteristik jenis kelamin, bahwa 11 orang pasien berjenis kelamin laki-laki, dan 10 orang berjenis kelamin perempuan, dengan prosentase 52,4 % pasien berjenis kelamin laki-laki dan 47,6 % pasien berjenis kelamin perempuan, Ini menunjukkan insiden laki-laki lebih besar dari perempuan.<sup>1,16</sup> Sedangkan pada umur menunjukkan bahwa 76 % pasien dalam kelompok umur 41 tahun keatas, 19 % pasien tergolong kelompok umur 21-40 tahun, 4,8 % pasien tergolong kelompok umur kurang 21 tahun, ini menunjukkan pasien terbanyak pada pemeriksaan *MSCT* abdomen adalah pasien dengan umur 41 tahun keatas.<sup>1</sup>

Hasil analisis bivariat dapat dilihat pada kelompok perlakuan, terdapat perbedaan bermakna antara sebelum dan setelah penggunaan *tracking* dengan ( $p < 0,05$ ) yaitu  $p$  value 0,000, sedangkan pada kelompok kontrol (tanpa perlakuan), tidak terdapat perbedaan bermakna dengan nilai ( $p > 0,05$ ) yaitu  $p$  value 0,83. Hasil citra yang di dapat setelah penggunaan *tracking*, dengan gambaran traktus urinarius mampu memperlihatkan citra traktus urinarius secara keseluruhan, mulai dari ginjal (parenkim ginjal, pelvic ginjal), ureter (ureter proksimal, distal) dan kandung kemih, sehingga citra yang di dapat sangat informatif dan mampu menegakkan diagnostik.<sup>11</sup> hal yang sama pada pemeriksaan *MSCT* urography dengan menggunakan media kontras positif.<sup>15</sup> Sehingga penggunaan *Tracking* dapat sebagai alternatif pengganti pemeriksaan *MSCT* urography dengan media kontras positif.

Hasil analisis multivariat citra *MSCT* traktus urinarius antar masing-masing kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan, pada saat sebelum penggunaan *Tracking* menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna dengan nilai  $p$  value 1,000 ( $p > 0,05$ ), hal ini ditunjukkan terkontrol dalam keadaan sama, yaitu citra traktus urinarius tidak dapat memperlihatkan secara keseluruhan, terutama pada daerah ureter yang tidak dapat dinilai. pada saat setelah menggunakan *tracking* menunjukkan terdapat perbedaan bermakna dengan nilai  $p$  value 0,006 ( $p < 0,05$ ), terlihat bahwa setelah penggunaan *tracking* dapat memperlihatkan citra traktus urinarius secara keseluruhan, baik pada perlakuan *slice thickness* 1 mm dengan abdomen, *slice thickness* 2 mm dengan abdomen dan *slice thickness* 3 mm dengan abdomen, *slice thickness* 1 mm dengan mediastinum, *slice thickness* 2 mm dengan mediastinum dan *slice thickness* 3 mm dengan mediastinum.

Sedangkan untuk mengetahui kelompok yang menunjukkan perbedaan bermakna dilakukan analisis uji *Mann Whitney*, dengan hasil perbedaan signifikan pada nilai 0,000 sampai 0,014 ( $p < 0,05$ ). Perbedaan kualitas citra yang signifikan terjadi pada *slice thickness* dengan *window setting* yang berbeda (abdomen dengan mediastinum). Pada penggunaan variasi pada *slice thickness* 1 mm, 2 mm, 3 mm, terjadi perbedaan pada kualitas citra bahwa semakin tipis *slice thickness* maka citra akan semakin bagus.<sup>5</sup> Pada hasil mean rank tertinggi 16,22 terjadi pada *slice thickness* 1 mm dengan abdomen, berdasarkan hal tersebut, pemilihan parameter yang dipilih untuk mendapatkan citra optimal adalah *slice thickness* 1 mm dengan *window setting* abdomen.

Hasil histogram dari analisis citra *MSCT* traktus urinarius dengan menggunakan pemrograman *Matlab*, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada hasil histogram yang dominan warna gray level keabuan pada organ ureter sebesar 29.298 dan dominan warna putih sempurna pada batu sebesar 65.535, ini dapat dilihat pada hasil perbedaan signifikan nilai kontras sebesar 36.237. Hal ini menunjukkan bahwa nilai kontras yang optimal pada traktus urinarius dengan mampu memperlihatkan perbedaan citra ureter dan batu dari nilai kontras,<sup>12</sup> terlihat dari hasil densitas antara batu dengan ureter, sehingga

kualitas citra traktus urinarius dengan *tracking* mampu mendiagnosa klinis urolithiasis berupa batu didalam ureter.

Penelitian dapat disimpulkan, bahwa penggunaan rekontruksi *tracking* pada *MSCT* abdomen tanpa menggunakan media kontras positif mampu menghasilkan citra traktus urinarius yang optimal, sehingga penggunaan *tracking* dapat sebagai alternatif pengganti pemeriksaan *MSCT* urography. Mampu mengidentifikasi adanya perbedaan informasi citra traktus urinarius yang optimal pada *MSCT* abdomen tanpa menggunakan media kontras positif setelah dilakukan rekontruksi *tracking* dengan parameter *slice thickness* 1 mm dan *window setting* abdomen. Mampu mengidentifikasi citra traktus urinarius dengan kasus urolithiasis berupa batu pada ureter dengan perbedaan nilai kontras sebesar 36.237.

Saran dari penelitian ini adalah penggunaan *tracking* dengan *slice thickness* 1 mm dan *window setting* abdomen dapat dipertimbangkan untuk menjadi prosedur tetap, radiografer dapat mempelajari lebih dalam manfaat dan fungsi masing-masing software yang terdapat pada pesawat CT Scan, pemanfaatan perangkat lunak *Matlab* dapat digunakan untuk menilai/mendiagnosa suatu kelainan pada medis, penelitian lebih lanjut perlu direncanakan untuk pemanfaatan *tracking*, perlu dilakukan desiminasi pada penelitian ini untuk menekan biaya penggunaan media kontras positif sekaligus menurunkan resiko penggunaan media kontras positif dan meminimalkan dosis radiasi yang diterima pasien.

#### Daftar Pustaka

1. O'Connor A. *Pathology*. Mosby. 2007.
2. Luana NA, Pangabea S, Lengkong J, Christine I. *Kecemasan pada Penderita Penyakit Ginjal Kronik yang Menjalani Hemodialisis di RS Universitas Kristen Indonesia*. FK Universitas Diponegoro. 2012.
3. Lin CW. *Assessment of CT Urography in the Diagnosis of Urinary Tract Abnormalities*. Journal of the Chinese Medical Association. 2004. Vol. 67, No. 2.
4. Brian C, Jhonson S, Owens EK. *CT Scan for Diduga Proses akut abdomen : Dampak Kombinasi IV , Oral , dan Dubur Kontras*. Internationale de Chirurgie. 2010.

5. Florh T, Bruening R, Kuettner A. *Protocol for Multislice CT* . Germany. 2006. Hal 213, 215.
6. Lindsay N. *The Comparison of Bolus Tracking and Test Bolus techniques for computed tomography thoracic angiography in healthy beagles*. Submitted to the faculty of veterinary science, university of pretoria, in partial fulfilment of the requirements for the degree MmedVet (Diagnostic Imaging). 2012. Hal 19-20.
7. Sanders, Tina and Valerie CS. *Buku Ajar Anatomi & Fisiologi*, ed.3. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. 2007.
8. ESUR. *Media Kontras*. European Society of Urogenial (Spinger Jerman). 2008.
9. Ludewig E, Richter A and Frame M. *Diagnostic Imaging Evaluating Image Quality Using Visual Grading Characteristic (VGA) Analysis*. Springer Science Busines Media B.V. 2010.
10. Nugroho EC, Susilo, Akhlis I. *Pengembangan Program Pengolahan Citra untuk Radiografi Digital*. Universitas Negeri Semarang. 2012. Hal 2.
11. Susilo, Nagoro MT, Kusminarto, Budi WS. *Uji Diagnostik Pemeriksaan Tulang Osteolitik Berbasis Intensitas Citra Digital*. Universitas Diponegoro. 2012.
12. European Commission. *European guidelines on quality criteria for computed tomography*. Luxembourg. 2000. EUR 16262.
13. Sastroasmoro S, Ismael S. *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Binarupa Aksara. Jakarta. 2011.
14. Supranto J. *Teknik Sampling untuk Survei dan Eksperimen*, Jakarta. PT Rineka Cipta. 2000.
15. Joffe, Sandor A, Sabah S, Stephen O, Mitchell H. *Multi-Detector Row CT Urography in the Evaluation of Hematuria*. Department of Radiology, St.New York : RSNA. 2003.
16. Niemann T, Straten V, Resinger C, Bayer T, Bongartz G. *Detection of Urolithiasis Using Low-Dose Simulation Study*.Uropean Journal of Radiologi. 2010.

## SUMMARY

Kidney disease is a clinical situation which is indicated by the decreasing of kidney function that will lead to acute kidney failure.<sup>1,2</sup> CT Scan (*MSCT*) is one of the methods to evaluate and diagnose urology abnormality.<sup>3,4</sup> In the CT scan examination of tractus urinarius, the use of *tracking* software is aimed to detect the trench of an organ which is going to be valued,<sup>6</sup> It is a system which consists of organs which produce and excrete urine from the body such as ureter kidney and urinary bladder.<sup>7</sup>

There were two aims of this study. The general aim was to prove the use of *tracking* reconstruction in *MSCT* abdomen without using positive contrast media that was able to produce an optimal traktus urinarius image. Next, the specific aim was to identify different information of an optimal traktus urinarius image in *MSCT* abdomen without using positive contrast media after *tracking* reconstruction was conducted with variation in *slice thickness* 1 mm, 2mm, 3mm and *window setting* abdomen, mediastinum, and to identify different information of an optimal traktus urinarius image in *MSCT* abdomen on urolithiasis case without using positive contrast media after contrast analysis on the image was conducted.

The benefit of this study is for the development of science and technology especially in radiology field. It can reduce the cost and effect of positive contrast media, give benefit in ALARA system by using traking reconstruction in *MSCT* abdomen to increase information of traktus urinarius image, increase effectiveness of *MSCT* machine usage in hospitals, help the diagnosis constructing by increasing *MSCT* image quality for traktus urinarius examination, reduce the risk of the use of contrast media especially on the patient with high creatin, and contribute to the knowlege of radiology, as the reference for the future research and apply this research concept as an applicative science.

There are some parameters on *MSCT* machine. First is *slice thickness*. It is the thick of the slice of the examined object. The value can be chosen between 1 mm - 10 mm based on clinical needs. Second is width. Width is the computed tomography value which is converted into gray scale to be presented in monitor TV. Third is window level. It is the mid value that is used to present image.<sup>5</sup> Last is *tracking*, *tracking* is a software to detect trench of an organ which is going to be valued.<sup>6</sup>

Severe unwanted reactions toward contrast media that contains iodine are minor, moderate, and major.<sup>8</sup> The evaluation of image quality is conducted through subjective method known as VGA (Visual Grading Analysis). It is a method which the given value on the image quality is ranging from 1-5 on the urography *MSCT* criteria.<sup>9</sup> Image processing is a process and analysis of the image that involves a lot of visual perceptions. Digital image is a line of number, real or complex, which is represented by specific bits.<sup>10</sup> *Matlab* is one of computer applications which functions as a programming language and also visualization tool. Therefore, *Matlab* can also be used by programmer in medical field.<sup>11</sup>

In the conceptual framework, the independent variable is *tracking* reconstruction with variation in *slice thickness* with *window setting* abdomen and mediastinum. The control variable is traktus urinarius image. The coundfounding are doctor of radiology and radiographer. The hypothesis are major and minor. In major hypothesis, there are some image differences on *MSCT* abdomen before and after the use of *tracking* reconstruction as an alternative of traktus urinarius examination. In minor hypothesis, there are some traktus urinarius image differences between variation in *slice thickness* and *window setting* after *tracking* reconstruction is conducted. Furthermore, there are some information differences of traktus urinarius image with urolithiasis case after contrast value anaysis is conducted.

The type of research was experimental research with research planning using Pretest-Posttest Control Design. The study aimed to find out the changes before treatment (pre-test) and after treatment (post-test) in both control group and treatment group.<sup>12</sup> Treatment group consisted of 6 treatment groups using *Tracking* reconstruction with variation in *slice thickness* and *window setting*. Control group did not use *tracking* reconstruction. Sample technique was conducted consecutively. It is a probability sample technique which takes a case based on the research context which is available on certain place. Experimental research of disorder complete planning, disorder group planning, and factorial planning can be based on Federer formula to make it simple.

Image quality evaluation was conducted using a subjective method known as visual grading analysis (VGA) to assess whether or not an image was in accordance with the designated criteria by conducting an assessment relatively. The given score for the image quality was ranging from 1-5 on *MSCT* urography criteria.<sup>9</sup> Meanwhile, the assessment of the anatomical structure of the image information toward *MSCT* abdomen without positive contrast media were; the appearance of the renal parenchyma, the appearance of the renal pelvis and calices, the appearance of the proximal ureter, the appearance of the perirenal space, and the appearance of the bladder.<sup>12</sup>

Before the data analysis was conducted, the conformity test was previously conducted by 3 radiologist as observers. To test the opinion conformity among the observers, Kappa test was conducted. If the result was bigger than 75% ( $k > 0.75$ ), the kappa test was considered perfect. There were some stages on data analysis such as univariat, bivariat and multivariat.

Univariat was conducted to describe the characteristic of the examined patients based on age and sex. Bivariat was conducted to test the difference on *MSCT* traktu urinarius image before and after the use of *tracking*. If the data distributed normally ( $p > 0,05$ ), *Paired T-Test* was conducted. Whereas, if the data distributed abnormally ( $p < 0,05$ ), Willcoxon Sign Test was conducted. Next, the



multivariat analysis was conducted to test the difference on *MSCT* traktus urinarius image between groups, both before and after the use of *Tracking*. First was Kruskall Wallis test and continued to *Mann Whitney* test. To decide the optimal image, after getting the best image, contrast analysis was conducted in ureter and stone area using *Matlab* programming.

The result of Kappa test toward the assessment of *MSCT* traktus urinarius image without contrast media was positive among 3 radiologist. Not only without *Tracking* but also using *tracking*, the result was perfect ( $k > 0,75$ ). Before using *Tracking* was  $k = 0,488$  and after using *tracking* was  $k = 0,369$ .

On the univariat analysis of sex characteristics, there were 11 males and 10 females. 52,4% was male and 47,6% was female. It showed that the incident on male was bigger than female.<sup>1,16</sup> On the age characteristics, 76% of the patients were older than 41 years old, 19% of the patients were in the age of 21-40 years old, 4,8% of the patients were less than 21 years old. The result showed that the majority patient on the *MSCT* abdomen examination were patients who were older than 41 years old.<sup>1</sup>

The result of bivariat analysis can be seen in treatment group. There were some significant differences before and after the use of *tracking* ( $p < 0,05$ )  $p$  value 0,000. Whereas on the control group (without treatment), there was no significant difference with the value of ( $p > 0,005$ )  $p$  value 0,83. The result of the obtained image after the use of *tracking*, with the traktus urinarius image, was able to present a complete image of traktus urinarius, start from kidney (kidney parenkim), ureter (proximal and distal ureter) and urinary bladder. Therefore, the obtained image was informative and able to construct diagnostic.<sup>12</sup> The same anaysis could be conducted in *MSCT* urography examination using postive constrast media.<sup>15</sup> So, the use of *tracking* can be a substitute alternative in the *MSCT* urography examination using positive contrast media.

The result of multivariate analysis on *MSCT* traktus urinarius image for both control and treatment group showed that there was no significant difference before and after the use of *tracking* with the p value 1,000 ( $p > 0,05$ ). The result was showed at the same condition, that was, traktus urinarius image could not present completely, especially on the ureter area where can not be valued. After the use of *tracking*, there were some significant difference with p value 0,006 ( $p < 0,005$ ). This proved that after the use of *tracking*, traktur urinarius image can be presented completely on the treatment using slice thickness 1 mm with abdomen, *slice thickness* 2 mm with abdomen and *slice thickness* 3 mm with abdomen, *slice thickness* 1 mm with mediastinum, *slice thickness* 2 mm with mediastinum, and *slice thickness* 3 mm with mediastinum.

Meanwhile, to find out which group showed significant differences, the *Mann Whitney* test was conducted. The significant result was on the value 0,000 until 0,014 ( $p < 0,0055$ ). The significant difference on the image quality was happened in the *slice thickness* with different *window setting* (abdomen with mediastinum). On the use of variation in *slice thickness* 1 mm, 2 mm, 3 mm, there were some differences on the image quality. The thinner the *slice thickness*, the better the image.<sup>15</sup> In the mean result, the highest rank 16,22 was happened in *slice thickness* 1 mm with abdomen. Based on that result, the chosen parameter to obtain the optimal image was *slice thickness* 1 mm with abdomen *window setting*.

The histogram result from the *MSCT* traktus urinarius image analysis using *Matlab* programming showed that there were some significant differences. The dominant color was grey on the ureter organ and the number was 29.298. The dominant white color on the stone was perfect and the number was 65.535. It can be seen from the result of contrast value significant differences that has the number 36.237. It showed that the optimal contrast value in traktus urinarius is able to present image differences between ureter and stone from the contrast value. It can be seen through density result between stone and ureter. Therefore, the quality of traktus urinarius image with *tracking* was able to diagnose urolithiasis clinical in the form of stone inside ureter.

The conclusion is, the use of *tracking* reconstruction on *MSCT* abdomen without using positive contrast media is able to produce an optimal traktus urinarius image. Therefore, *tracking* can be used as a substitute alternative for *MSCT* urography examination. Next, it is also able to identify information differences on the optimal traktus urinarius image on *MSCT* abdomen without using positive contrast media after *tracking* reconstruction is conducted using *slice thickness* 1 mm parameter and *window setting*. Lastly, it is able to identify traktus urinarius image on the urolithiasis case in form of stone in the ureter with the number of contrast value is 36.237.

Suggestion of this research is the use of *tracking* with *slice thickness* 1mm and *window setting* abdomen can be considered a permanent procedure. Radiographers can learn more about benefits and functions of each software contained on the CT scan machine. Utilization of *Matlab* software can be used to assess a medical disorder. Further research needs to be planned for utilization *tracking*. Dissemination of research needs to be conducted to reduce the cost of the use of positive contrast media as well as reduce the risk of the use of positive contrast media and minimize the dose of radiation received by the patient.

#### Daftar Pustaka

1. O'Connor A. *Pathology*. Mosby. 2007.
2. Luana NA, Pangabean S, Lengkong J, Christine I. *Kecemasan pada Penderita Penyakit Ginjal Kronik yang Menjalani Hemodialisis di RS Universitas Kristen Indonesia*. FK Universitas Diponegoro. 2012.
3. Lin CW. *Assessment of CT Urography in the Diagnosis of Urinary Tract Abnormalities*. Journal of the Chinese Medical Association. 2004. Vol. 67, No. 2.
4. Brian C, Jhonson S, Owens EK. *CT Scan for Diduga Proses akut abdomen : Dampak Kombinasi IV , Oral , dan Dubur Kontras*. Internationale de Chirurgie. 2010.
5. Florh T, Bruening R, Kuettner A. *Protocol for Multislice CT* . Germany. 2006. Hal 213, 215.
6. Lindsay N. *The Comparison of Bolus Tracking and Test Bolus techniquet for computed tomography thoracic angiography in healthy beagles*. Submitted to the faculty of veterinary science, university of pretoria, in partial fulfilment of

- the requirements for the degree MmedVet (Diagnostic Imaging). 2012. Hal 19-20.
7. Sanders, Tina and Valerie CS. *Buku Ajar Anatomi & Fisiologi*, ed.3. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. 2007.
  8. ESUR. *Media Kontras*. European Society of Urogenial (Spinger Jerman). 2008.
  9. Ludewig E, Richter A and Frame M. *Diagnostic Imaging Evaluating Image Quality Using Visual Grading Characteristic (VGA) Analysis*. Springer Science Busines Media B.V. 2010.
  10. Nugroho EC, Susilo, Akhlis I. *Pengembangan Program Pengolahan Citra untuk Radiografi Digital*. Universitas Negeri Semarang. 2012. Hal 2.
  11. Susilo, Nagoro MT, Kusminarto, Budi WS. *Uji Diagnostik Pemeriksaan Tulang Osteolitik Berbasis Intensitas Citra Digital*. Universitas Diponegoro. 2012.
  12. European Commission. *European guidelines on quality criteria for computed tomography*. Luxembourg. 2000. EUR 16262.
  13. Sastroasmoro S, Ismael S. *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Binarupa Aksara. Jakarta. 2011.
  14. Supranto J. *Teknik Sampling untuk Survei dan Eksperimen*, Jakarta. PT Rineka Cipta. 2000.
  15. Joffe, Sandor A, Sabah S, Stephen O, Mitchell H. *Multi-Detector Row CT Urography in the Evaluation of Hematuria*. Department of Radiology, St.New York : RSNA. 2003.
  16. H Niemann T, Straten V, Resinger C, Bayer T, Bongartz G. *Detection of Urolithiasis Using Low-Dose Simulation Study*. Uropean Journal of Radiologi. 2010.

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis dengan judul “Optimalisasi Citra *MSCT* Traktus Urinarius Menggunakan *Tracking* dan Analisis Citra dengan Variasi *Slice Thickness* dan *Window setting*”.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. H. Yos Johan Utama, SH. M.Hum., Rektor Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberikan semangat dan dorongan dengan baik.
2. Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA., selaku Direktur Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberikan semangat dan dorongan dengan baik.
3. Bapak Sugiyanto, SPd, M.App.Sc., selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang yang telah memberikan semangat dan dorongan dengan baik.
4. dr. M. Sakundarno Adi, M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Magister Epidemiologi Konsentrasi Sain Terapan Kesehatan Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberikan semangat dan dorongan dengan baik.
5. Dr. dr. Ari Suwondo, MPH., selaku Ketua Konsentrasi Sain Terapan Kesehatan Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
6. Dr. drg. Diyah Fatmasari, MDSc., selaku Penguji yang telah memberikan masukan dan saran tentang keilmuan dalam penelitian.

7. Dr. Suryono, M.Si., selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, semangat dan dorongan dengan baik.
8. Dr. Hj. Lucky Herawati, SKM, MSc., selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, semangat dan dorongan dengan baik.
9. Orang tua, Istri dan anakku tercinta yang setia mendampingi dan atas pengertian, kesabaran, dukungan semangat serta doa yang senantiasa diberikan.
10. Seluruh teman-teman seperjuangan Program Magister Epidemiologi Konsentrasi Sain Terapan Kesehatan Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang Tahun 2015, yang telah memberikan semangat dan dorongan dengan baik.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam menyusun Tesis ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan Tesis ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan guna peningkatan di masa mendatang.

Semarang, September 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Deklarasi Orisinalitas.....	iii
Riwayat Hidup.....	iv
Abstrak .....	v
Abstract .....	vi
Ringkasan .....	vii
Summary .....	xiii
Kata Pengantar.....	xxi
Daftar Isi.....	xxiii
Daftar Tabel.....	xxv
Daftar Gambar .....	xxvi
Daftar Lampiran .....	xxvii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penulisan.....	6
D. Manfaat Penulisan .....	7
E. Keaslian Penelitian .....	8
F. Ruang Lingkup.....	10
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>11</b>
A. Devinisi, Etiologi Traktus Urinarius .....	11
B. Pemeriksaan IVP dan Kontras pada Traktus Urinarius.....	12
C. Pesawat Multi Slice CT Scan ( <i>MSCT</i> ).....	14
1. Dasar – dasar multislice CT Scan.....	14
2. Detektor.....	14
3. Parameter CT Scan abdomen (CT Urography) .....	16
4. Beberapa software rekonstruksi tiga dimensi CT Scan .....	20
5. Protokol pemeriksaan CT Scan abdomen .....	24
6. Teknik pemeriksaan <i>MSCT</i> Urography .....	26
7. Kriteria evaluasi <i>MSCT</i> Urography .....	27
8. Gambaran normal <i>MSCT</i> traktus urinarius .....	28
D. Processing Image Digital .....	31
F. Kerangka Teori.....	33
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>36</b>
A. Kerangka Konsep .....	36
B. Hipotesis.....	36

1. Hipotesis Mayor .....	36
2. Hipotesis Minor .....	37
C. Desain Penelitian.....	37
1. Pre Eksperimen.....	38
2. Eksperimen .....	38
D. Populasi dan Sampel Penelitian .....	39
1. Populasi .....	39
2. Teknik sampel .....	40
E. Definisi Operasional, Variabel Penelitian, Skala Pengukuran .....	41
1. Variabel bebas .....	41
2. Variabel terikat .....	41
3. Variabel confounding.....	42
F. Alat dan Cara Penelitian.....	43
1. Alat penelitian .....	43
2. Cara penelitian.....	45
G. Analisis Data.....	47
H. Jadwal Penelitian.....	48
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>49</b>
A. Analisis Kesesuaian Antar Obsever Radiolog .....	49
B. Eksperimen .....	50
C. Analisis Univariat .....	50
1. Jenis kelamin .....	50
2. Umur .....	51
D. Analisis Bivariat .....	52
F. Analisis Multivariat.....	55
1. Analisis antar variasi <i>Slice Thickness</i> dan <i>window setting</i> .....	55
2. Analisis nilai kontras citra traktus urinarius dengan <i>Matlab</i> ...	59
<b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>	<b>61</b>
A. Analisis Univariat .....	61
B. Analisis Bivariat .....	61
C. Analisis Multivariat .....	63
1. Analisi antar variasi <i>Slice Thickness</i> dan <i>window setting</i> .....	63
2. Analisis nilai kontras citra traktus urinarius dengan <i>Matlab</i> ...	70
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>72</b>
A. Kesimpulan .....	72
B. Saran .....	73

Daftar Pustaka



## DAFTAR TABEL

Tabel 1	Daftar publikasi sebelumnya yang pernah diambil penelitian .....	8
Tabel 2	Reaksi akut media kontras mengandung yodium.....	25
Tabel 3	Kriteria penilaian <i>MSCT</i> Urography.....	27
Tabel 4	Definisi operasional, variabel dan skala pengukuran.....	41
Tabel 5	Formulir penilaian.....	43
Tabel 6	Klasifikasi visual analisis grading.....	44
Tabel 7	Jadwal penelitian.....	47
Tabel 8	Hasil uji kappa.....	49
Tabel 9	Distribusi frikuensi jenis kelamin.....	50
Tabel 10	Distribusi frekuensi umur pasien.....	51
Tabel 11	Hasil uji shapiro wilk penilaian anatomi .....	52
Tabel 12	Hasil uji <i>Paired T-Test</i> terhadap penilaian anatomi.....	53
Tabel 13	Hasil uji shapiro wilk penilaian anatomi <i>pre-post</i> .....	55
Tabel 14	Hasil multivariat uji <i>Kruskal Wallis</i> sebelum <i>Tracking</i> .....	56
Tabel 15	Hasil multivariat uji <i>Kruskal Wallis</i> setelah <i>Tracking</i> .....	57
Tabel 16	Hasil multivariat uji <i>Mann Whitney</i> setelah <i>Tracking</i> .....	58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Citra CT IVP recontruksi MIP .....	12
Gambar 2	Hasil citra IVP .....	13
Gambar 3	Helical/Spiral CT Scan .....	15
Gambar 4	Recontruksi long Z-Axis .....	15
Gambar 5	Multislice detector 4-array .....	16
Gambar 6	CT urografi.....	26
Gambar 7	Gambar normal potongan axial <i>MSCTU</i> ginjal.....	30
Gambar 8	Gambar normal potongan Coronal <i>MSCTU</i> .....	31
Gambar 9	Kerangka teori.....	35
Gambar 10	Kerangka konsep.....	36
Gambar 11	Rancangan penelitian .....	38
Gambar 12	Alur penelitian .....	48
Gambar 13	Grafik informasi citra sebelum dan setelah <i>Tracking</i> .....	54
Gambar 14	Hasil histogram pada ureter dengan pemrograman <i>Matlab</i> .....	60
Gambar 15	Hasil histogram pada batu dengan pemrograman <i>Matlab</i> .....	60
Gambar 16	Citra traktus urinarius control tanpa <i>Tracking</i> .....	64
Gambar 17	Citra <i>pre-post Tracking</i> 1 mm dan abdomen .....	64
Gambar 18	Citra <i>pre-post Tracking</i> 2 mm dan abdomen .....	65
Gambar 19	Citra <i>pre-post Tracking</i> 3 mm dan abdomen .....	66
Gambar 20	Citra <i>pre-post Tracking</i> 1 mm & mediastinum .....	67
Gambar 21	Citra <i>pre-post Tracking</i> 2 mm & mediastinum .....	68
Gambar 22	Citra <i>pre-post Tracking</i> 3 mm & mediastinum .....	69
Gambar 23	Hasil <i>cropping</i> pemrograman <i>Matlab</i> .....	70

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Persetujuan dari Komisi Etik .....	76
Lampiran 2	Ijin Penelitian .....	77
Lampiran 3	Formulir Persetujuan Informed Consent .....	78
Lampiran 4	Permohonan Sebagai Responden .....	79
Lampiran 5	Pernyataan Kesiapan Sebagai Responden .....	80
Lampiran 6	Form Penilaian Citra .....	83
Lampiran 7.1	Hasil Uji Kappa.....	84
Lampiran 7.2	Hasil Uji Frekuensi Jenis Kelamin dan Umur .....	85
Lampiran 7.3	Hasil Uji Shapiro Wilk Menilai Anatomi.....	86
Lampiran 7.4	Hasil Uji <i>Paired T-Test</i> .....	87
Lampiran 7.5	Hasil Uji Shapiro Wilk setelah Tracking.....	91
Lampiran 7.6	Hasil Uji Kruskal Wallis .....	92
Lampiran 7.7	Hasil Uji <i>Mann Whitney</i> .....	93
Lampiran 8	Hasil Citra Tracking Traktus Urinarius .....	106