



## Jurnal Riset Kesehatan

<http://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/jrk>

# PERBEDAAN KUALITAS CITRA ANATOMIS PEMERIKSAAN COMPUTED TOMOGRAPHY ANGIOGRAPHY (CTA) AORTA ABDOMINALIS DENGAN VARIASI NILAI THRESHOLD

Nisa Izzaty Khoirina\*) ; Yeti Kartikasari ; Sudyono

Rumah Sakit Pupuk Kalimantan Timur  
Jl. Oxygen No. 01 Komp. PT. Pupuk Kaltim ; Kota Bontang

### Abstrak

Aorta abdomen CTA adalah pemeriksaan radiologis minimal invasif dengan media kontras yang masuk melalui pembuluh darah, yang bertujuan menghasilkan radiografi aorta abdomen dengan menggunakan modalitas *CT-Scan*. Nilai *threshold* terkait erat dengan perubahan waktu tunda pemindaian yang akan mempengaruhi penambahan vaskular, dan dapat berdampak pada resolusi kontras sehingga akan mempengaruhi kualitas gambar. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *CT-Scan* 64 slice untuk menilai perbedaan kualitas gambar pada pemeriksaan abdomen CTA Aorta dengan variasi *threshold* 100 HU, 150 HU dan 200 HU. Uji statistik *Kruskal Wallis* diikuti oleh uji statistik *post hoc Mann Whitney* yang digunakan untuk melihat perbedaan variasi *threshold*. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan yang signifikan pada pemeriksaan abdomen CTA Aorta dengan nilai  $p < 0.00$  ( $p < 0,05$ ). Variasi optimal yang digunakan dalam pemeriksaan pemeriksaan abdomen CTA Aorta adalah pada nilai *threshold* 150 HU. 150 HU adalah *threshold* optimal untuk pemeriksaan CTA aorta abdomen dengan variasi nilai *threshold* antara 100 HU, 150 HU dan 200 HU, namun untuk patologi arteri ginjal sebaiknya menggunakan nilai *threshold* 100 HU dan 200 HU untuk kelainan pada arteri hepatic.

**Kata kunci:** CTA; Abdomen; Threshold; Aorta

### Abstract

[ANATOMIC IMAGE QUALITY DIFFERENCE OF COMPUTED TOMOGRAPHY ANGIOGRAPHY (CTA) ABDOMINAL AORTA WITH VARIATION OF THRESHOLD VALUE] Abdominal aorta CTA is minimally invasive radiological examinations with contrast medium entering through the blood vessels, aiming to produce a radiograph of the abdominal aorta using CT scan modality. The threshold value is closely related to changes time scan delay that will affect the vascular enhancement, and can have an impact on the contrast resolution so it will affect the image quality. This research performed by using the 64 slices of CT-Scan modality to assess differences in the quality of the image on the CTA Aorta abdominal examination with variations of threshold 100 HU, 150 HU and 200 HU. Kruskal Wallis followed by Mann Whitney post hoc statistical test used to look at differences in threshold variation. The result showed significant differences in CTA Aorta abdominal examination with a  $p$  value of  $< 0.00$  ( $p < 0.05$ ). Optimal variation used in the examination of CTA Aorta abdominal examination is in threshold value 150 HU. 150 HU was optimal threshold for the CTA examination of the abdominal aorta with a variation of the threshold value between 100 HU, 150 HU and 200 HU, however for the pathology of renal artery preferably using threshold value of 100 HU and 200 HU for hepatic artery pathologic.

**Keywords:** CTA ; Abdomen ; threshold ; aorta

\*) Penulis Korespondensi.

E-mail: [nszzykhmr@gmail.com](mailto:nszzykhmr@gmail.com)

## 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi pencitraan dalam bidang diagnostik sangat pesat, salah satu inovasi teknologi pencitraan yang terus berkembang adalah *Computed Tomography Scan (CT Scan)*. *CT Scan* merupakan salah satu sarana penunjang penegakan diagnosa yang menggunakan gabungan dari sinar-X dan komputer untuk mendapatkan citra atau gambar berupa variasi irisan tubuh manusia (Bontrager, 2010). Seiring dengan perkembangan teknologi, dewasa ini telah diciptakan alat *CT Scan* yang lebih canggih yaitu *Multi Slice Computed Tomography (MSCT)*. Prinsip MSCT adalah pergerakan tabung sinar-X yang berputar secara stasioner dan memancarkan sinar-X secara kontinyu, sambil diiringi pergerakan pasien oleh *control table*, melewati bidang penyinaran sehingga akan dihasilkan banyak potongan (*multi slice*) dalam satu kali pergerakan pasien (Said, 2008). MSCT dengan berbagai keunggulan diantaranya kecepatan *scan* yang tinggi, karakter resolusi tinggi, akuisisi volume memberikan gambaran detail sehingga tepat digunakan untuk pemeriksaan *Computed Tomography Scan Angiography (CTA)*.

CTA adalah pemeriksaan radiologi invasif minimal dengan memasukan media kontras melalui pembuluh darah, dengan tujuan untuk melihat pembuluh darah pada tubuh dengan menggunakan modalitas *CT scan*. CTA telah berhasil digunakan untuk mendeteksi kelainan dan anatomi pembuluh darah, masalah dan penyakit tertentu. CTA berguna menggambarkan sistem saraf, aorta abdomen dan aorta thorax (Fishmann dan Jeffrey, 1998).

Menurut Corey Goldman dan Javier Sanz (2005), CTA aorta abdominal dapat memvisualisasi aorta abdominalis dan organ visceral untuk vaskular anatomi dan mendiagnosa kelainan yang mempengaruhi sistem vaskular diantaranya *acute aortic syndrome*, *abdominal aneurysm*, *renal artery stenosis*, *mesenteric ischemia* dan tumor. Karena itu digunakan untuk perencanaan terapi endovaskuler, pengobatan onkologi, bedah transplantasi dan trauma multi sistem.

Menurut Corey (2006), prosedur pemeriksaan CTA aorta abdominal dilakukan dengan persiapan pasien dengan puasa selama minimal empat jam sebelum pemeriksaan. Scanning dimulai dari costae 12 hingga caput femoralis atau *crista iliaca*, scanning dimulai

dengan posisi *head first* dengan pemberian kontras media. Pemeriksaan dilakukan dengan *slice thickness* 10 mm. Kontras media yang digunakan pada pemeriksaan CTA aorta abdominal adalah kontras media non-ionik (konsentrasi iodium 300-400 mgI/ml) sebanyak 100 ml dengan *contrast injection rate* (rata-rata injeksi) 3-4 ml per detik menggunakan *bolus tracking* dengan meletakkan *region-of-interest (ROI)* di atas *truncus coeliacus* hingga nilai *threshold* mencapai 150-200 HU.

Pada pemeriksaan CTA aorta abdominal, penentuan waktu scanning yang tepat adalah hal penting untuk menghasilkan radiograf yang baik. Penentuan waktu scanning diperoleh dari *time scan delay* dengan pengaplikasian nilai *threshold* pada metode *bolus tracking*. Nilai *threshold* adalah nilai yang didapat saat *enhancement* media kontras pada titik ROI mencapai nilai HU tertentu dan *enhancement* adalah penyangatan suatu organ atau jaringan yang diukur dengan nilai HU dari kritikal anatomi yang ditetapkan dengan ROI (Bae, 2006).

Menurut Bontrager (2001), kualitas citra meliputi semua faktor yang berhubungan dengan akurasi dengan menampakkan struktur dan jaringan ke dalam radiograf atau citra. Berdasarkan pengertian tersebut, maka kualitas citra CTA aorta abdominalis yang baik harus dapat menampakkan bagian-bagian pembuluh darah aorta abdominalis yang diduga mengalami kelainan. Beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas citra yaitu artefak, spasial resolusi, noise dan kontras resolusi. Menurut Seeram (2001) dan Bushberg, (2003) kontras resolusi adalah kemampuan untuk membedakan atau menampakkan obyek-obyek dengan perbedaan densitas yang sangat kecil.

Perubahan nilai *threshold* erat kaitannya dengan perubahan *time scan delay* yang akan berpengaruh pada *enhancement* vaskular, dan *enhancement* vaskular dapat berdampak pada kontras resolusi dan akan mempengaruhi kualitas citra radiograf. Faktor-faktor di atas saling berkaitan sehingga dapat mempengaruhi interpretasi radiolog dalam membaca radiograf.

## 2. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian *pre-experimental design with control* dengan metode *one-shoot case study*. Pemeriksaan CTA dilakukan dengan menggunakan modalitas *CT-Scan 64 slice* untuk menilai perbedaan kualitas citra pada pemeriksaan CTA Aorta

Abdominalis dengan variasi nilai *threshold* 100 HU, 150 HU dan 200 HU. Populasi dari penelitian ini adalah semua pasien yang melakukan pemeriksaan CTA Aorta Abdominalis di RSUD dr. Kanujoso Djatiwibowo Balikpapan. Besar sampel yang seharusnya digunakan pada penelitian variasi nilai *threshold* 100 HU, 150 HU dan 200 HU pada pemeriksaan CTA Aorta Abdominalis ini menurut hitungan rumus Federer adalah 9 orang sampel atau lebih pada tiap variasi nilai *threshold*. Dengan demikian jumlah semua sampel seharusnya adalah 27 orang atau lebih. Namun, terdapat keterbatasan dalam penelitian ini dikarenakan waktu penelitian yang sempit sehingga peneliti hanya mendapatkan 9 orang sampel dengan 3 sampel pada setiap variasi nilai *threshold*.

Dapat disimpulkan bahwa data yang diperoleh tidak berdistribusi normal, karena tidak memenuhi jumlah sampel minimal pada rumus federer, sehingga digunakan uji statistik *Kruskal-Wallis* untuk melihat perbedaan yang bermakna pada kualitas citra anatomis pemeriksaan CTA Aorta Abdominalis dengan variasi nilai *threshold*, serta melihat *mean rank* tertinggi yang berarti nilai *threshold* tersebut merupakan nilai *threshold* yang optimal untuk pemeriksaan CTA Aorta Abdominalis, dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Mann Whitney* untuk melihat perbedaan yang bermakna pada kualitas citra dengan membandingkan tiap variasi nilai *threshold*.

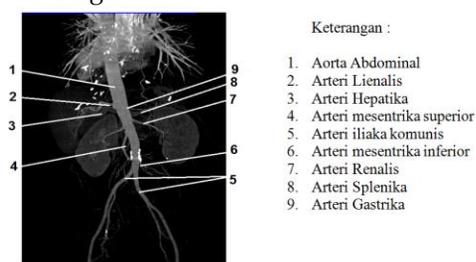
### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Deskripsi Sampel

Sampel penelitian ini merupakan hasil reformat CTA Aorta Abdominalis dengan menggunakan pesawat Siemens 64 Slice di Instalasi Radiologi Rumah Sakit dr. Kanujoso Djatiwibowo Balikpapan. Objek penelitian adalah 9 orang sampel dengan variasi nilai *threshold* yang berbeda-beda, yaitu 3 orang dengan nilai *threshold* 100 HU, 3 orang dengan nilai *threshold* 150 HU dan 3 orang dengan nilai *threshold* 200 HU. Pasien dipilih berdasarkan kriteria yang telah ditentukan yaitu berat badan antara 50-70 kg, usia antara 35-55 th dan tinggi badan antara 150-170 cm dengan tekanan darah sistole 100-120 mmHg. Kriteria tersebut menurut Bae (2006) adalah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi peningkatan *contrast enhancement* termasuk *time scan delay*, volume media kontras, kecepatan injeksi dan larutan saline agar variabel bebas yaitu nilai *threshold*

dapat di kontrol.

Hasil *Scanning* ketiga variasi nilai *threshold* kemudian diolah ke dalam image *maximum intensity projection* (MIP) dengan mula-mula mengatur rekonstruksi *increment* sebesar 0.3 mm, kurang-lebih setengah dari pemilihan *slice thickness* setebal 0.625 mm. Kemudian mengatur rekonstruksi kernel *very smooth angio*. Setelah itu hasil image yang telah direkonstruksi dikirim ke reformat tiga dimensi. Setelah didapatkan hasil rekonstruksi, kemudian dilakukan pengolahan gambar menggunakan aplikasi *bone removal* untuk menghilangkan tulang-tulang disekitar abdomen sehingga didapatkan gambaran jaringan lunak. Langkah selanjutnya yaitu melakukan rekonstruksi gambar MIP sehingga didapatkan gambaran pembuluh darah yang akan dinilai oleh radiolog. Berikut adalah gambaran MIP Aorta Abdominalis yang di nilai oleh radiolog.



Keterangan :

1. Aorta Abdominal
2. Arteri Lienalis
3. Arteri Hepatika
4. Arteri mesentrika superior
5. Arteri iliaka komunis
6. Arteri mesentrika inferior
7. Arteri Renalis
8. Arteri Splenika
9. Arteri Gastrika

#### Deskripsi Hasil Pemeriksaan

Sembilan lembar hasil reformat gambaran MIP masing-masing pasien kemudian dinilai oleh tiga responden radiolog untuk mendapatkan nilai kualitas dan perbedaan hasil gambaran MIP pemeriksaan CTA Aorta Abdominalis dengan variasi nilai *threshold* dengan menggunakan instrument berupa lembar kuesioner. Kuesioner tersebut berisi tabel dengan delapan kriteria anatomi yang dinilai, tabel tersebut berupa isian tentang bagaimana gambaran arteri splenika, arteri gastrika, arteri hepatica, arteri lienalis, arteri mesenterika superior dan inferior, arteri renalis serta arteri iliaka komunis yang dihasilkan dan kejelasan anatomi tersebut. Rentang nilainya adalah 1 sampai 3; nilai 1 merupakan nilai minimal dan nilai 3 merupakan nilai maksimal. Jadi setiap radiograf akan mempunyai nilai 24 sebagai nilai tertinggi dan 8 sebagai nilai terendah.

Setelah semua responden mengisi kuesioner yang ada, penilaian responden kemudian direkapitulasi untuk mengetahui nilai yang diperoleh dari masing-masing hasil gambaran MIP Aorta abdominalis. Rekapitulasi

tersebut adalah keseluruhan penilaian dari 3 responden, kemudian nilai tersebut dijumlahkan dari masing-masing responden.

**Tabel 1.** Hasil Penilaian 3 Orang Responden pada Nilai Threshold 100 HU

| Citra yang dinilai           | Pasien 1 |    |    | Pasien 2 |    |    | Pasien 3 |    |    |
|------------------------------|----------|----|----|----------|----|----|----------|----|----|
|                              | R1       | R2 | R3 | R1       | R2 | R3 | R1       | R2 | R3 |
| Arteri <i>Spleenika</i>      | 2        | 1  | 2  | 1        | 1  | 2  | 2        | 1  | 1  |
| Arteri <i>Gastrika</i>       | 2        | 2  | 2  | 1        | 2  | 1  | 2        | 2  | 2  |
| Arteri <i>Hepatika</i>       | 1        | 2  | 2  | 2        | 2  | 2  | 2        | 1  | 2  |
| Arteri <i>Lienalis</i>       | 2        | 1  | 2  | 2        | 2  | 2  | 2        | 2  | 2  |
| Arteri mesenterika superior  | 2        | 1  | 2  | 2        | 2  | 2  | 2        | 2  | 2  |
| Arteri mesenterika inferior  | 2        | 1  | 1  | 1        | 1  | 2  | 1        | 1  | 1  |
| Arteri <i>renalis</i>        | 2        | 2  | 2  | 2        | 2  | 2  | 2        | 2  | 2  |
| Arteri <i>iliaka komunis</i> | 2        | 2  | 1  | 2        | 2  | 2  | 1        | 2  | 2  |
| Jumlah                       | 15       | 12 | 14 | 13       | 14 | 15 | 14       | 13 | 14 |
| Rata-rata pasien             | 15       |    |    | 14       |    |    | 13,67    |    |    |

**Tabel 2.** Hasil Penilaian 3 Orang Responden pada Nilai Threshold 150 HU

| Citra yang dinilai           | Pasien 1 |    |    | Pasien 2 |    |    | Pasien 3 |    |    |
|------------------------------|----------|----|----|----------|----|----|----------|----|----|
|                              | R1       | R2 | R3 | R1       | R2 | R3 | R1       | R2 | R3 |
| Arteri <i>Spleenika</i>      | 3        | 3  | 3  | 3        | 3  | 3  | 3        | 3  | 3  |
| Arteri <i>Gastrika</i>       | 3        | 3  | 2  | 3        | 3  | 3  | 3        | 3  | 3  |
| Arteri <i>Hepatika</i>       | 2        | 3  | 2  | 3        | 2  | 2  | 2        | 2  | 2  |
| Arteri <i>Lienalis</i>       | 3        | 3  | 3  | 3        | 2  | 3  | 3        | 3  | 3  |
| Arteri mesenterika superior  | 3        | 2  | 3  | 3        | 2  | 3  | 3        | 3  | 3  |
| Arteri mesenterika inferior  | 3        | 3  | 3  | 2        | 3  | 3  | 3        | 3  | 3  |
| Arteri <i>renalis</i>        | 2        | 2  | 2  | 3        | 2  | 2  | 2        | 3  | 2  |
| Arteri <i>iliaka komunis</i> | 3        | 3  | 3  | 2        | 3  | 3  | 3        | 3  | 3  |
| Jumlah                       | 24       | 22 | 22 | 20       | 22 | 22 | 23       | 22 | 22 |
| rata-rata                    | 22,67    |    |    | 21,33    |    |    | 22,33    |    |    |

**Tabel 3.** Hasil Penilaian 3 Orang Responden pada Nilai Threshold 200 HU

| Citra yang dinilai      | Pasien 1 |    |    | Pasien 2 |    |    | Pasien 3 |    |    |
|-------------------------|----------|----|----|----------|----|----|----------|----|----|
|                         | R1       | R2 | R3 | R1       | R2 | R3 | R1       | R2 | R3 |
| Arteri <i>Spleenika</i> | 2        | 2  | 3  | 2        | 2  | 2  | 2        | 2  | 2  |
| Arteri <i>Gastrika</i>  | 1        | 2  | 2  | 2        | 2  | 1  | 1        | 2  | 1  |
| Arteri <i>Hepatika</i>  | 2        | 2  | 2  | 2        | 3  | 2  | 3        | 3  | 3  |

|                              |       |    |    |    |    |    |       |    |    |
|------------------------------|-------|----|----|----|----|----|-------|----|----|
| Arteri <i>Lienalis</i>       | 3     | 3  | 2  | 2  | 2  | 3  | 2     | 2  | 2  |
| Arteri mesenterika superior  | 2     | 1  | 2  | 1  | 2  | 1  | 1     | 2  | 1  |
| Arteri mesenterika inferior  | 1     | 2  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1     | 2  | 1  |
| Arteri <i>renalis</i>        | 2     | 3  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2     | 2  | 3  |
| Arteri <i>iliaka komunis</i> | 2     | 2  | 1  | 2  | 2  | 2  | 3     | 2  | 1  |
| Jumlah                       | 15    | 17 | 15 | 15 | 16 | 14 | 15    | 17 | 14 |
| rata-rata                    | 15,67 |    |    | 15 |    |    | 15,33 |    |    |

Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai *threshold* yang diberikan nilai tertinggi oleh responden adalah nilai *threshold* 150 HU. Responden berpendapat bahwa hasil gambar MIP aorta abdominalis dengan nilai *threshold* 150 HU adalah radiograf dengan batas antara vaskular dan jaringan sangat jelas serta penyngatan vaskuler sangat baik.

Pada hasil gambar MIP aorta abdominalis dengan nilai *threshold* 100 HU adalah nilai terendah yang di berikan oleh responden, sedangkan pada MIP aorta abdominalis dengan nilai *threshold* 200 HU merupakan radiograf yang batas antara vaskular dan jaringannya cukup baik. Hasil analisa dari rekapitulasi ini tidak berbeda dengan hasil analisa dengan uji statistik, hasilnya antara lain sebagai berikut:

*Hasil Uji Statistik Kruskall Wallis dan Post Hoc Mann Whitney*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan hasil gambaran MIP Aorta abdominalis dengan variasi nilai *threshold* antara 100 HU, 150 HU dan 200 HU serta ada tidaknya perbedaan yang signifikan antara variasi nilai *threshold* tersebut sehingga dapat diketahui nilai *threshold* yang paling baik dalam memvisualisasi aorta abdominalis pada gambaran MIP.

| NILAI KUISIONER |        |
|-----------------|--------|
| Chi-Square      | 20,905 |
| Df              | 2      |
| P value         | ,000   |

Dengan uji *Kruskall Wallis*, diperoleh nilai  $p=0.000$  ( $p<0.05$ ), maka dapat dikatakan bahwa ada perbedaan hasil gambaran MIP aorta abdominalis dengan variasi nilai *threshold* antara

tiga kelompok. Dengan demikian dapat diartikan bahwa Ho ditolak dan Ha diterima.

Untuk mengetahui urutan nilai rata-rata dari hasil gambaran MIP aorta abdominalis dari masing-masing variasi nilai *threshold*, dilakukan *Kruskall Wallis mean rank, mean rank* tertinggi adalah variasi nilai *threshold* 150 HU berdasarkan tabel berikut:

|                   | Variasi nilai <i>threshold</i> | N  | Mean Rank |
|-------------------|--------------------------------|----|-----------|
| Nilai Kuisisioner | 100 HU                         | 9  | 6,33      |
|                   | 150 HU                         | 9  | 23,00     |
|                   | 200 HU                         | 9  | 12,67     |
|                   | Total                          | 27 |           |

Selanjutnya untuk mengetahui adanya perbedaan bermakna atau tidak pada perbandingan tiap-tiap variasi nilai *threshold* satu sama lain, maka dilakukan analisis *Post Hoc Mann Whitney*. Langkahnya adalah melakukan perbandingan ketiga variasi nilai *threshold* dengan membandingkan dua variasi satu sama lain, yaitu antara penggunaan nilai *threshold* 100 HU dengan 150 HU, 100 HU dengan 200 HU dan 150 HU dengan 200 HU. Hasilnya adalah sebagai berikut :

| Mann<br>Whitney<br>Test | Variasi nilai <i>threshold</i> |           |           |
|-------------------------|--------------------------------|-----------|-----------|
|                         | 100<br>HU                      | 150<br>HU | 200<br>HU |
| deng<br>an              | 100<br>HU                      | 150<br>HU | 200<br>HU |
| <i>p value</i>          | p=0.00                         | p=0.020   | p=0.000   |

Dengan demikian dari tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara hasil gambaran MIP aorta abdominalis pada semua variasi nilai *threshold* karena semua *p value* dari setiap perbandingan nilai *threshold* lebih kecil dari 0.05.

**Pembahasan**

Dari hasil penjabaran di atas, baik secara manual berdasarkan hasil rekapitulasi maupun menggunakan uji statistik dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan pada kualitas citra anatomis gambaran MIP aorta abdominalis dengan variasi nilai *threshold*.

Berdasarkan hasil uji statistik *Post Hoc Mann-Whitney* terhadap hasil gambaran MIP aorta abdominalis pada semua variasi nilai

*threshold* (tabel 11) diperoleh *p value* <0.05 maka Ho ditolak dan Ha diterima, artinya ada perbedaan kualitas citra anatomis dengan variasi nilai *threshold* pada pemeriksaan CTA aorta abdominalis.

Sedangkan untuk menentukan *mean rank* tertinggi, di lakukan uji statistik *Kruskal Wallis* (tabel 10) dan diperoleh hasil 150 HU merupakan nilai *threshold* dengan nilai *mean rank* tertinggi. Hal ini merupakan suatu tanda bahwa 150 HU merupakan nilai *threshold* yang optimal.

*Perbedaan penggunaan nilai threshold pada pemeriksaan CTA Aorta Abdominalis*

Kualitas citra radiograf CTA Aorta Abdominalis sebagai *output* dari pada penelitian ini sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu artefak, spasial resolusi, noise dan kontras resolusi (Bontranger, 2001). Kontras resolusi erat kaitannya dengan *enhancement* vaskular dari radiograf Aorta Abdominalis yang akan dinilai oleh responden pada penelitian ini.

Pada pemeriksaan CTA Aorta Abdominal, penentuan waktu *scanning* yang tepat adalah hal yang sangat penting untuk menghasilkan radiograf yang baik. Penentuan waktu *scanning* diperoleh dari *time scan delay* dengan pengaplikasian nilai *threshold* sehingga *scanning* di mulai ketika gambaran kurva meningkat mencapai peak *enhancement*. Oleh karena itu penggunaan nilai *threshold* akan banyak mempengaruhi *enhancement* vaskular pada radiograf.

Setelah dilakukan penelitian penggunaan nilai *threshold* dengan variasi 100 HU, 150 HU dan 200 HU pada pemeriksaan CTA Aorta Abdominal kemudian hasil citra CTA tersebut di berikan penilaian oleh tiga orang radiolog, diperoleh bahwa penilaian radiolog terhadap *enhancement* vaskular memiliki perubahan disetiap variasi nilai *threshold* yang digunakan dalam penelitian ini.

Berdasarkan hasil pengujian statistik, pada uji beda yang dilakukan dengan uji *Kruskal Wallis* yang kemudian dilanjutkan dengan uji *Post-hoc Mann Whitney*, didapat kesimpulan bahwa ada perbedaan yang bermakna pada perbedaan kualitas citra pemeriksaan CTA Aorta Abdominalis dengan variasi nilai *threshold*.

Perbedaan tersebut dapat dilihat pada tabel tabulasi hasil penilaian responden (tabel 6, 7 dan 8). Pada nilai *threshold* 100 HU rata-rata penilaian yang diberikan responden terhadap arteri splenika, arteri gastrika, arteri hepatica, arteri

lienalis, arteri mesenterika superior dan inferior, arteri renalis serta arteri iliaka komunis adalah cukup baik dengan penilaian yang terbaik pada nilai *threshold* 100 HU adalah arteri renalis dan tidak *enhance* adalah arteri mesenterika inferior. Namun, gambaran arteri renalis pada nilai *threshold* 100 HU tidak lebih baik bila dibandingkan dengan penilaian arteri renalis pada nilai *threshold* 150 HU dan 200 HU.

Pada nilai *threshold* 150 HU merupakan nilai yang paling tinggi dibandingkan dengan nilai *threshold* yang lain, rata-rata penilaian responden terhadap setiap organ adalah sangat baik dengan organ yang paling jelas adalah arteri splenika dan yang kurang jelas adalah arteri renalis.

Pada nilai *threshold* 200 HU, penilaian rata-rata responden perorgan cukup baik, organ yang paling *enhance* yang dinilai radiolog adalah arteri hepatica sedangkan yang tidak *enhance* adalah arteri mesenterika inferior. Arteri hepatica pada nilai *threshold* 200 HU lebih baik nilainya daripada gambaran arteri hepatica pada nilai *threshold* 100 HU dan 150 HU, sehingga apabila dicurigai terdapat patologi atau kelainan di daerah arteri hepatica, sebaiknya menggunakan nilai *threshold* 200 HU.

Dari gambaran di atas dapat disimpulkan bahwa nilai *threshold* yang batas antara vaskular dengan jaringan sangat jelas dan penyangatan vaskuler sangat baik adalah 150 HU, namun berdasarkan penilaian radiolog (tabel 5,6 dan 7) apabila terdapat patologi pada arteri hepatica sebaiknya menggunakan nilai *threshold* 200 HU.

#### *Nilai threshold yang paling optimal pada pemeriksaan CTA Aorta Abdominalis*

Pada tabel tabulasi hasil penilaian responden (tabel 6, 7 dan 8) dan tabel hasil uji Kruskal Wallis (tabel 9 dan 10), nilai *threshold* 150 HU merupakan nilai *threshold* dengan mean rank tertinggi. Menunjukkan bahwa nilai *threshold* tersebut adalah yang paling baik dalam memvisualisasi aorta abdominalis pada gambaran MIP.

Nilai *threshold* yang menjadi variabel bebas pada penelitian ini berhubungan erat dengan *time scan delay*, semakin tinggi nilai *threshold* yang di gunakan maka akan semakin lama pula waktu yang dibutuhkan untuk mencapai puncak *kurva peak enhancement*. Sebagai contoh pada penggunaan nilai *threshold* 100 HU, waktu yang dibutuhkan untuk mencapai puncak *kurva peak enhancement* adalah 15 detik. Pada penggunaan

nilai *threshold* 150 HU, waktu yang dibutuhkan untuk mencapai puncak *kurva peak enhancement* adalah 20 detik. Sedangkan pada penggunaan nilai *threshold* 200 HU, waktu yang dibutuhkan untuk mencapai puncak *kurva peak enhancement* adalah 25 detik.

Media kontras yang masuk melalui pembuluh vena pada *flow rate* 3,5 ml/detik dengan volume 100 ml (media kontras 80 ml dan larutan NaCl 20 ml) akan habis seluruhnya dalam waktu 28,5 detik. Untuk mendapatkan *enhancement* vaskular yang optimal diharapkan *scanning* dimulai saat media kontras sedang melewati pembuluh darah. *Delay scan* setelah *peak enhancement* pada semua perlakuan sampel telah diatur sama yaitu 4 detik. Sehingga waktu *scanning* pada penggunaan nilai *threshold* 100 HU dimulai pada detik ke 19, pada nilai *threshold* 150 HU dimulai pada detik ke 24 dan pada nilai *threshold* 200 HU dimulai pada detik ke 29.

Hal ini lah yang menyebabkan pada penggunaan nilai *threshold* 100 HU, media kontras belum mengisi penuh arteri-arteri di sekitar aorta abdominalis sehingga batas antara vaskular dengan jaringan tidak baik dan penyangatan vaskuler dinilai kurang terang. Sedangkan pada penggunaan nilai *threshold* 200 HU media kontras telah melewati arteri-arteri di sekitar aorta abdominalis dan sebagian sudah mulai memasuki pembuluh darah vena sehingga *enhancement* vaskuler kurang terang dibandingkan dengan penggunaan nilai *threshold* 150 HU.

Pada penggunaan nilai *threshold* 150 HU, *scanning* dimulai saat pertengahan media kontras melewati pembuluh darah, media kontras telah memasuki arteri-arteri disekitar aorta abdominalis namun belum masuk kedalam pembuluh vena sehingga *enhancement* vaskular sedang berada pada kondisi maksimal.

Menurut Bae (2006), hal-hal yang dapat mempengaruhi *enhancement* adalah *flow rate*, konsentrasi iodium, volume media kontras, saline flush dan *time scan delay*. *Flow rate* berpengaruh terhadap magnitude *enhancement*, semakin tinggi *flow rate* yang digunakan maka semakin panjang magnitude *enhancement*. *Flow rate* yang tinggi membutuhkan *time scan delay* lebih pendek agar *scanning* tepat saat *peak enhancement*. *Flow rate* yang digunakan pada penelitian ini adalah 3.5 ml/s, dengan nilai *threshold* 150 HU yang merupakan nilai *threshold* yang paling optimal dalam pencitraan aorta abdominalis *delay time* yang digunakan adalah 4 detik.

Pada penggunaan nilai *threshold* 100 HU jika menginginkan hasil radiograf dengan *enhancement* yang sama dengan penggunaan nilai *threshold* 150 HU maka *flow rate* yang digunakan harus lebih lambat dari 3,5 ml/s dengan *delay time* yang sama yaitu 4 detik. Sedangkan pada penggunaan nilai *threshold* 200 HU jika menginginkan hasil radiograf dengan *enhancement* yang sama dengan penggunaan nilai *threshold* 150 HU, maka yang harus dilakukan adalah mempercepat laju *flow rate* diatas 3,5 ml/s, namun hal ini harus di sesuaikan dengan penggunaan jarum abocath, semakin cepat *flow rate* jarum abocath harus semakin besar.

Konsentrasi iodium juga berpengaruh terhadap magnitude *enhancement*, semakin besar kandungan iodium pada media kontras maka magnitude *enhancement* akan semakin besar. Volume media kontras yang masuk kedalam tubuh pasien dapat dipilih melalui dua cara yaitu menggunakan konsentrasi tinggi dengan volum yang sedikit atau menggunakan konsentrasi rendah dengan volume media kontras yang banyak. Media kontras yang dipilih untuk digunakan adalah 370 mgI/ml sebanyak 80 ml.

Penggunaan larutan saline bertujuan untuk mengoptimalkan *enhancement* dengan mendorong sisa kontras yang ada pada selang infus, saline juga berfungsi untuk memperpanjang waktu *magnitude enhancement*. Pada penelitian ini penggunaannya 20 ml post injeksi media kontras.

#### 4. Simpulan dan Saran

Dari hasil penelitian untuk mengetahui perbedaan kualitas citra anatomis pemeriksaan CTA Aorta Abdominalis dengan variasi nilai *threshold* diketahui bahwa ada perbedaan yang signifikan terhadap variasi nilai *threshold* yang digunakan dalam pemeriksaan CTA Aorta Abdominalis. Hal ini terlihat dari p value 0.000 ( $p < 0.05$ ) dari uji statistik yang telah lakukan. nilai *threshold* yang optimal untuk pemerisaan CTA aorta abdominalis 150 HU adalah dari variasi nilai *threshold* antara 100 HU, 150 HU dan 200 HU, namun untuk patologi pada arteri hepatica menggunakan nilai *threshold* 200 HU.

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Poltekkes Kemenkes Semarang yang telah mendanai keberlangsungan jurnal ini. Atau ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada pemberi dana penelitian atau donatur. Ucapan terima kasih dapat juga disampaikan kepada pihak-pihak yang membantu pelaksanaan penelitian.

#### 6. Daftar Pustaka

- Bae T. Kyongtae. 2006. *Principles of Contrast Medium delivery and scan Timing in MDCT*. MDTCA Pratical Approach-Springer.
- Ballinger, P.W. 1999. *Radiographic Positions & Radiologic Procedures, tenth edition*, The CV Mosby, St. Louis Missouri
- Bontrager Kenneth L. 2001. *Textbook of radiographic positioning and related anatomy*, Missouri USA: Mosby, Inc
- Boas F. Edward and Fleischmann D. 2012. *CT Artifact: Cause and reduction Technique*, Departement of Radiology, Stanford University, U.S.A.
- Bushberg, J.T. 2003. *The Essential Phisics of Medical Second Edition*, Lippicot Williams and Wilkins, Philadelphia.
- Corey Goldman and Javier Sanz. 2005. *CT angiography of the abdominal aorta and its branches with protocols*, Informa healthcare, Chennai
- Fishman, E. K and Jeffrey, R. B. 1998. *Spiral CT:Principles, Technique and Application*. Lippincott Williams, Haggerstown, Maryland, U.S.A.
- Fleischmann Dominik. 2006. *CT Angiography of Peripheral Arterial Disease*, Departement of Radiology, Stanford University, U.S.A.
- Gibson, John. 2002. *Fisiologi dan Anatomi Modern Untuk Perawat*. Jakarta: EGC.
- Galanski and Prokop. 2003. *Principles and Techniques of Images Reconstruction With CT*, WB Saunders Company
- Hoffer Mathias. 2005. *CT Teaching manual: a systematic approach to CT Reading*, Edition 5, Thieme Book Company USA.
- Katzberg W Richard. 1992. *The Contrast Media Manual*, William & Wilkins, Philadelphia
- Lipson A Scott. 2006. *MDCT and 3D workstations*, springer Science+Busines Media Inc.
- Nesseth. 2000. *Procedures and Documentation for CT and MRI*, Kansas: Mc Graw Hill Medical Publishing Division

- Pearce, E.C. 2011. *Anatomi dan fisiologi untuk paramedic*. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Seeram E. 2001, *Computed Tomography: physical principles, clinical applications, and quality control*, Philadelphia: Second edition, WB Saunders Company.
- Snell Richard S. 2011. *Anatomi Klinis*. Edisi 6, ECG: Jakarta
- Tortorici, M.R and Patrick, J.A. 1995. *Advanced Radiographic and Angiographic Procedures with an Introduction to Specialized Imaging*. FA. Davis Company : Philadelphia