

## KAJIAN ANALISIS URIN BAYI PEREMPUAN DAN LAKI LAKI DENGAN COMPUTED RADIOGRAPHY

**Sri Maiyena**

*Prodi Pendidikan Fisika Jurusan Tarbiyah STAIN Batusangkar.  
Jl. Sudirman No. 137 Kuburajo Lima Kaum Batusangkar.  
Email: Sri\_maiyena@yahoo.com*

### ABSTRACT

This study aimed to see whether there are differences in the profile line image and the linear attenuation coefficient in the urine baby boys and baby girls who drink only breast milk alone and additional milk with computed radiography, and relation to differences in impurity law. The study was conducted in the x-ray radiology Hospital National Stroke Bukittinggi. The study sample consisted of urine male and female babies who drink only breast milk and urine only baby girls and boys who drank ation and additional milk. CR image retrieval is performed three days (22, 25 and 26 September 2014) with a voltage variation of 50 and 60 kV and 100 mA using a strong current and exposure time of 5 ms. The image was analyzed visually, and physical image quality. The results showed that visual image acquisition of the third day and with two different voltage variations indicate that there are differences in the brightness, contrast and sharpness of the image. Analysis of image quality (based grafi line profile image) shows the pattern of the same line profile image on the third day of taking images at a voltage of 60 kV. Physical Analysis of the image showed that the urine samples tested had a pattern of linear attenuation coefficient value equal to the voltage of 60 kV on three different days. Linear attenuation coefficient values greatest U1 and U3 linear attenuation coefficient on the third day of the smallest image retrieval. The big difference in the value of the significant linear attenuation coefficient between U1 and U3 sample is related to differences in the urine purification unclean baby boys and baby girls.

Key words: baby boy urine, urine baby girl, computed radiography, law unclean in Islam

### PENDAHULUAN

Dalam Islam, najis merupakan benda yang dianggap kotor. Najis adalah apa saja yang keluar dari dua lubang manusia berupa tinja, urin, air madzi dan wadyu. Kotoran dari semua hewan yang dagingnya tidak boleh dimakan. Darah, nanah dan air muntah yang telah berubah. Begitu juga semua bangkai dan organ tubuhnya kecuali kulitnya (Jabir Al-Jazairi, 2009). Oleh karena itu, wajib dibersihkan. Hal ini karena najis menghalangi seseorang untuk beribadah kepada Allah SWT.

Dari uraian tentang hal-hal yang menjadi najis, salah satu yang menjadi kontroversi di masyarakat adalah urin bayi. Urin bayi menjadi kontroversi karena terdapat perbedaan perlakuan antara cara membersihkan najis pada urin

bayi perempuan dan urin bayi laki-laki. Urin bayi perempuan yang baru lahir langsung dikelompokkan ke dalam najis mutawasith sedangkan urin bayi laki-laki merupakan najis mukhofafah. Najis mukhofafah merupakan najis ringan, dimana cara mensucikannya adalah dengan memercikkan air bersih pada benda yang terkena najis tersebut. Sedangkan najis mutawasith digolongkan ke dalam najis sedang, cara membersihkannya haruslah dengan dicuci, sehingga hilang bau, warna dan rasanya.

Dengan adanya perbedaan perlakuan dari najis urin bayi ini, hal ini menjadi kontroversi di masyarakat seperti adanya perbedaan gender antara laki-laki dan perempuan. Hal ini akan mengakibatkan adanya pandangan bahwa Islam tidak adil. Ketentuan perbedaan perlakuan najis ini tentu ada maksud yang terkandung di da-

lamnya. Hal ini seperti najis yang terkena jilatan anjing. Cara menghilangkan najis ini adalah dengan tanah dan kemudian membasuhnya dengan air. Berdasarkan penelitian ilmiah diperoleh bahwa dengan penggunaan tanah dapat mematikan bakteri yang terdapat pada air liur anjing. Sedangkan dengan sistem yang lain, bakteri tersebut tidak bisa mati.

Ada beberapa fakta yang mengungkapkan terdapatnya perbedaan perlakuan ini karena adanya perbedaan urin bayi laki-laki dan perempuan. Dalam *Tuhfat al-Mawdûd* karya Ibn al-Qayyim (1292–1349 M) (Arifin, 2013) kata Ibn al-Qayyim, urin bayi perempuan relatif lebih “padat” daripada urin bayi laki-laki, karena suhu panas pada alat kelamin bayi laki-laki relatif lebih tinggi daripada perempuan. Dan itu berpengaruh juga meringkankan bau urin bayi laki-laki lebih ringan daripada bau urin bayi perempuan. Selain dari itu, perbedaan antara urin bayi lelaki dengan urin bayi wanita adalah urin bayi wanita baunya menyengat, jauh lebih kuat baunya dari bayi lelaki yang hampir tidak berbau, sehingga dibedakan cara pembersihannya (Antoro, 2012).

Penelitian tentang penggunaan sistem *computed radiography* pernah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Setiawan (2002) melakukan interpretasi terhadap radiograf digital yang diperoleh dari digitisasi citra radiograf sinar-x analog berbasis film. Pada penelitian ini beberapa radiograf dari hasil proses pengelasan sambungan pipa yang analog didigitisasi menggunakan scanner komersil UMAX 3450. Selanjutnya, Cahyono (2003) dan Pasolang (2003) juga telah melakukan uji tak rusak berbasis sinar-x dengan menggunakan teknik radorafi film digital. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa proses digitisasi film radiograf mampu mereduksi informasi radiograf dan faktor kerusakan film dan gangguan teknis lain dapat dihindari dengan memanfaatkan tampilan langsung ke komputer.

Fidiani (2008) juga telah melakukan penelitian tentang inspeksi kandungan logam dalam cat dengan menggunakan teknik *computed radiography* (CR). Penelitian ini dilakukan terhadap berbagai jenis cat (cat tembok, cat kayu dengan campuran Pb, meni cat besi, pilox) dan cat kayu yang diberi campuran serbuk  $Pb(NO_3)_2$ ,  $CuSO_4$ ,  $K_2Cr_2O_7$  dan  $K_2CrO_4$  yang dioleskan pada kertas dan kemudian dibuat

radiograf digitalnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji kemungkinan teknik *Computed Radiography* (CR) sinar-x dapat digunakan untuk mendeteksi adanya kandungan logam dalam cat. Radiograf semua sampel dianalisis berdasarkan analisis visual, profil garis dan histogram.

Pada penelitian ini akan dilakukan analisis perbedaan urin bayi perempuan dan bayi laki-laki menggunakan teknik *computed radiography*. Analisis ini perlu dilakukan untuk melihat perbedaan citra yang diberikan pada urin bayi perempuan dan bayi laki-laki. Penelitian ini berupaya untuk menguji kemampuan *computed radiography* dalam menganalisis perbedaan urin bayi perempuan dan bayi laki-laki dan mengaitkannya dengan perbedaan hukum najis dalam Islam.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di ruang roentgen *Computed Radiography* (CR) bagian Radiologi Rumah Sakit Stroke Nasional Bukittinggi. Bahan yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini adalah *pertama*, sampel urin bayi, air dan udara. Urin bayi yang terdiri dari (a) urin bayi perempuan yang hanya mengkonsumsi asi saja dengan umur 0-6 bulan; (b) urin bayi perempuan yang mengkonsumsi asi dan susu tambahan, dengan umur 0-6 bulan; (c) urin bayi laki-laki yang hanya mengkonsumsi dengan umur 0-6 bulan; (d) urin bayi laki-laki yang mengkonsumsi asi dan susu tambahan, dengan umur 0-6 bulan.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Sampel holder*, yang berguna sebagai tempat meletakkan sampel. Satu unit seperangkat alat *computed radiography*. Seperangkat alat *computed radiography* yang digunakan adalah alat *computed radiography* yang terdapat pada bagian radiologi Rumah Sakit Stroke Bukittinggi dan *note book*.

Seperangkat alat CR terdiri dari 3 bagian yang terpisah yaitu kontrol panel, sumber sinar-x dan CR reader. Kontrol panel berfungsi untuk mengatur besar kecilnya tenaga sinar-x yang ditembakkan. Sebelum digunakan tombol-tombol yang ada pada kontrol panel ini harus diset terlebih dahulu. Tombol-tombol yang terdapat pada kontrol panel adalah tombol pengatur tegangan (kV), tombol pengatur arus (mA) dan

tombol pengatur waktu (s). Tabung sumber sinar-x ini menyatu dengan unit kontrol cahaya yang berfungsi untuk memfokuskan sinar-x pada objek yang telah ditentukan. Tepat di bawah tabung sinar-x terdapat meja pasien sebagai tempat objek.

Untuk merekam bayangan objek digunakan kaset yang berisi detektor fosfor storage. Setelah bayangan objek terekam oleh kaset detektor, selanjutnya kaset detektor dimasukkan pada CR reader. CR reader berfungsi untuk mengolah gambaran laten menjadi data digital. Selanjutnya pengolahan data dilakukan dengan menggunakan komputer.

Notebook digunakan untuk menganalisa citra hasil radiografi dan hasil image. Citra hasil radiografi diolah menggunakan software new image analyzer 2007. Citra dalam bentuk JPEG dirubah ke dalam bentuk bitmap (\*.bmp).

### Prosedur Kerja

Langkah pertama pada kegiatan CR adalah menyiapkan objek yang akan diidentifikasi. Selanjutnya, meletakkan objek di atas kaset detektor fosfor storage yang berada pada meja pasien, dan kemudian melakukan pengaturan jarak antara tabung sinar x dan objek. Jarak antara tabung sinar-x dan objek diatur 100 cm. Pengaturan jarak disesuaikan dengan jenis dan ketebalan objek yang akan ditembak sinar-x dan berdasarkan petunjuk pada rekomendasi penggunaan alat yang ada pada unit radiologi rumah sakit.

Setelah posisi objek, tabung sinar-x dan kontrol cahaya sesuai, kemudian dilakukan pengaturan pada kontrol panelnya. Pada kontrol panel diatur nilai tegangan (kV), arus (mA) dan waktu paparan (s) yang akan digunakan. Pada penelitian ini, besar tegangan yang digunakan adalah 50 kV dan 60 kV dengan besar arus yang digunakan 100 mA dan waktu paparan 5 ms. Hal ini dilakukan untuk mengamati pengaruh variasi tegangan terhadap citra radiografi. Untuk waktu dan arus paparan tidak dilakukan variasi. Pengambilan dilakukan sebanyak tiga hari yaitu pada tanggal 22, 25 dan 26 September 2014. Jika semua nilai tegangan, arus dan waktu paparan sudah diatur, maka sinar-x ditembakkan pada objek dengan menekan tombol kontrol *expose* sinar-x pada kontrol panel. Setelah proses penembakan sinar-x selesai, kaset detektor *phosphor storage* dima-

sukkan dalam CR reader. Hasil pembacaan dari CR reader ditampilkan dalam bentuk citra digital pada computer dengan format JPEG (\*.JPEG). Citra CR ini dianalisis dengan menggunakan program New Image Analyzer 2007. Sebelum dilakukan analisis data, terlebih dahulu citra CR dikonversi dalam bentuk bitmap (\*.bmp).

Data citra yang diperoleh dari teknik *computed radiography* dianalisis dengan cara:

#### 1. Analisis Visual citra

Analisis visual citra dilakukan dengan melihat perbandingan antara kecerahan (brightness), kontras (contrast) dan ketajaman (sharpness) citra diantara satu image dengan image yang lainnya secara visual.

#### 2. Analisis Kualitas Citra

Analisis kualitas citra digital yaitu analisis profil garis dengan menggunakan program New Image Analyzer 2007. Melalui analisis profil garis dapat diperoleh informasi mengenai distribusi derajat keabuan dalam setiap posisi piksel dan diperoleh juga informasi mengenai ketajaman citra.

#### 3. Analisis Fisis Citra

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui informasi fisis dari citra hasil penelitian. Analisis dilakukan dengan cara menghitung nilai koefisien serapan linear dari masing-masing citra sampel dengan menggunakan program New Image Analyzer 2007. Dengan analisis ini dapat dibandingkan dengan jelas profil keempat sampel urin yang diuji.

#### 4. Penentuan ketebalan bahan (x)

Untuk menentukan koefisien atenuasi, disamping nilai graylevel juga diperlukan ketebalan bahan dari objek yang diidentifikasi. Untuk menentukan ketebalan bahan tersebut terlebih dahulu posisi piksel dikonversi terlebih dahulu, kemudian baru ditentukan ketebalan bahan.

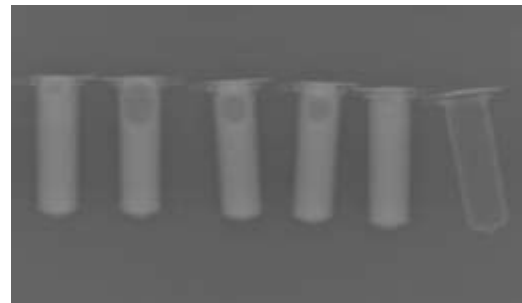
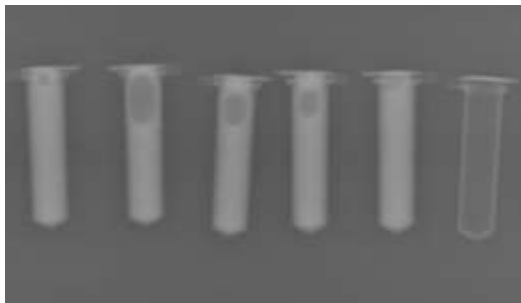
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil dan Analisis Citra Radiografi Berdasarkan Visual

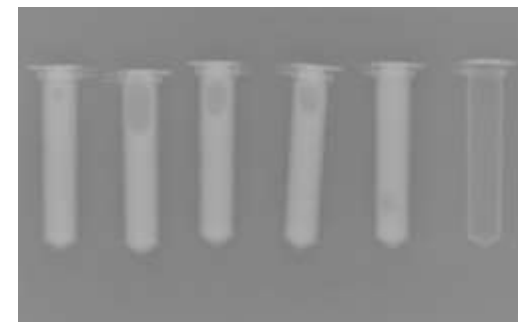
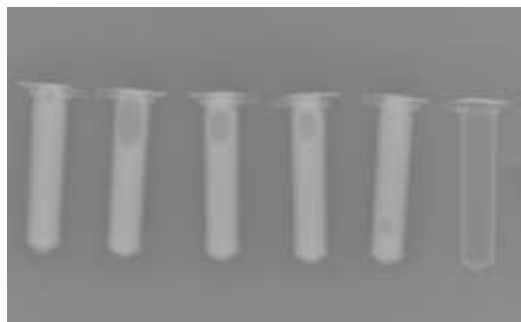
Hasil dan analisis citra radiografi berdasarkan visual ditunjukkan pada Gambar 1,2 dan 3. Citra tersebut menggunakan variasi

tegangan dan arus tetap 100 mA dan waktu paparan 5 ms. Citra diambil dalam waktu 3 hari

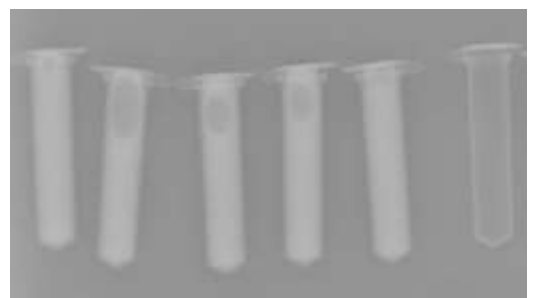
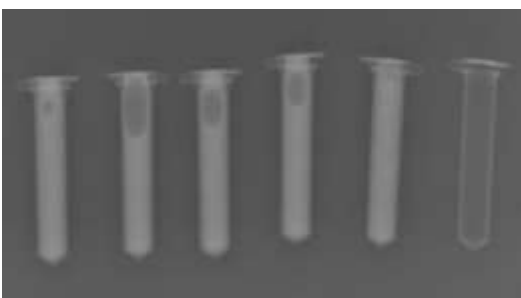
yaitu pada tanggal 22 September 2014, 25 September 2014 dan 26 September 2014.



(a) (b)  
Gambar 1 Hasil Citra CR 22 September 2014 tegangan (a) 50 kV (b) 60 kV



(a) (b)  
Gambar 2 Hasil Citra CR 25 September 2014 tegangan (a) 50 kV (b) 60 kV



(a) (b)  
Gambar 3 Hasil Citra CR 26 September 2014 tegangan (a) 50 kV (b) 60 kV

Citra pada Gambar 2 (a,b) merupakan citra yang diambil pada Tanggal 22 September 2014, dengan variasi tegangan 50 kV dan 60 kV dan dengan kuat arus tetap 100 mA dan waktu paparan 5 ms. Citra pada gambar 3 (a,b) merupakan citra yang diambil pada tanggal 25 September 2014 dengan perlakuan yang sama pada pengambilan citra pada tanggal 22 September 2014. Citra pada gambar 4 (a,b) merupakan citra yang diambil pada tanggal 26 September 2014 dengan perlakuan yang sama pada pengambilan citra pada tanggal 22 dan 25 September 2014.

Secara keseluruhan ketiga citra tampak berbeda dalam hal kecerahan, kontras dan ketajaman citra serta untuk background juga berbeda. Ini menunjukkan bahwa secara visual variasi tegangan serta hari pengambilan citra yang berbeda mempengaruhi kualitas citra yang dihasilkan oleh CR.

Pada citra gambar 2 (a) yaitu citra yang diambil pada tanggal 22 September 2014 dengan tegangan 50 kV, dimana terlihat bahwa dari keenam objek yang diidentifikasi tampak jelas. Kecerahan, kontras dan ketajaman citra terlihat sangat baik. Kecerahan citra tinggi, terlihat dari intensitas cahaya rata-rata dari objek tersebut. Ketajamanpun tinggi, terlihat dari batas-batas pada detail objek kasar maupun halus dan juga dari batas tepi objek yang terdeteksi dengan jelas. Kontras cira tampak baik karena gambar objek bisa dibedakan dengan latarnya. Secara visual terlihat bahwa U2, U3 dan U4 memiliki serapan radiasi hampir sama dan sampel U1 memiliki serapan radiasi hampir sama dengan air.

Secara visual hasil citra CR pada tegangan 60 kV pada tanggal 22 September 2014 (gambar 2.b) terlihat bahwa objek yang digunakan kurang jelas. Kecerahan, kontras dan ketajaman citranya tidak setajam pada citra yang menggunakan tegangan 50 kV. Secara visual terlihat dimana ada beberapa objek yang batas tepinya terdeteksi kurang jelas. Kontras citra juga tidak sebaik hasil pada citra dengan menggunakan tegangan 50 kV. Akan tetapi serapan radiasi U2, U3 dan U4 terlihat memiliki serapan radiasi yang hampir sama, begitu juga halnya untuk sampel U1 memiliki serapan radiasi yang hampir sama dengan air.

Pada citra gambar 3 (a) yaitu citra yang diambil pada tanggal 25 September 2014 dengan

tegangan 50 kV secara visual tampak kurang jelas. Secara garis besar hasilnya hampir sama dengan citra pada tegangan 60 kV pada tanggal 22 September 2014, baik dari segi kecerahan, kontras dan ketajaman citra. Serapan radiasi U2, U3 dan U4 juga terlihat memiliki serapan radiasi hampir sama dan U1 juga memiliki serapan radiasi yang hampir sama dengan air.

Hasil citra CR pada tegangan 60 kV pada tanggal 25 September 2014 (gambar 3.b), secara visual terlihat lebih kurang jelas lagi jika dibandingkan dengan hasil citra pada tegangan 50 kV pada pengambilan citra di hari yang sama. Kecerahan, kontras dan ketajaman citra serta antara background dan objek terlihat lebih tidak jelas lagi. Serapan radiasi U1, U2, U3, U4 dan air terlihat hampir sama.

Hasil citra pada pengambilan tanggal 26 September 2014 pada tegangan 50 kV (gambar 4.a) terlihat jelas, dan hasilnya secara visual terlihat hampir sama dengan hasil citra pada tanggal 22 September 2014. Kecerahan, kontras dan ketajaman citra terlihat jelas. Serapan radiasi dari sampel U2, U3 dan U4 terlihat hampir sama, dan begitu juga halnya untuk serapan radiasi dari sampel U1 dan air terlihat hampir sama.

Secara visual hasil citra pada tanggal 26 September 2014 pada tegangan 60 kV (gambar 4.b) terlihat kurang jelas. Hasil citra ini terlihat lebih tidak jelas jika dibandingkan dengan tegangan 50 kV dan 60 kV pada tanggal 25 September 2014 serta pada hasil citra pada tegangan 60 kV pada tanggal 22 September 2014. Serapan radiasi pada U1, U2, U3, U4 dan air terlihat hampir sama.

Analisis secara visual citra gambar 2 (a,b) dibandingkan dengan citra gambar 3 (a,b) dan citra gambar 4 (a,b) tampak terdapat perbedaan dari segi kecerahan, kontras dan ketajaman citra. Namun perbedaan tersebut tidak terlalu signifikan bila dianalisis secara visual sehingga dibutuhkan analisis yang lebih lanjut, yaitu analisis profil garis dan analisis fisis citra melalui penentuan koefisien serapannya secara kuantitatif.

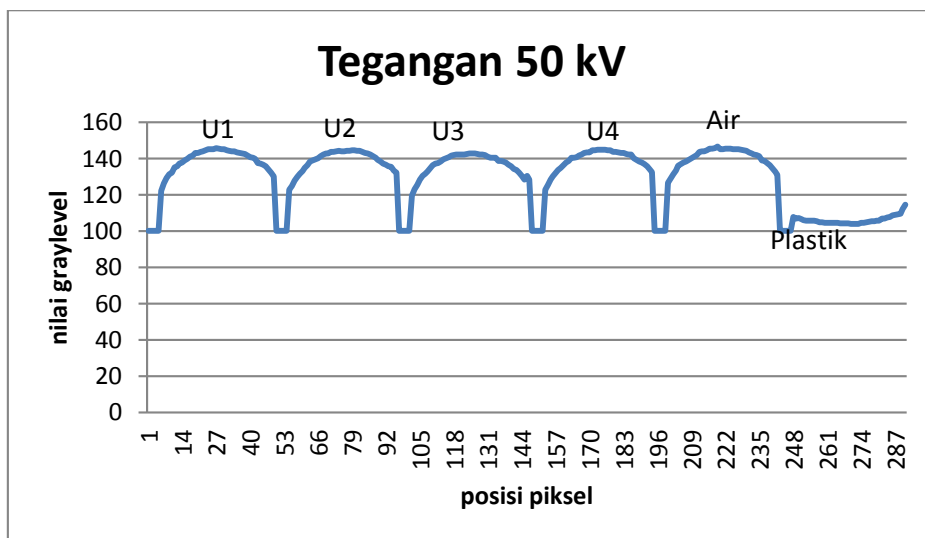
### **Hasil dan Analisis Citra Radiografi Berdasarkan Kualitas Citra**

Analisis citra radiografi dilakukan dengan menentukan profil garis citra. Penentuan profil garis dari hasil citra *computed radio-*

*graphy* dianalisis menggunakan program New Image Analyzer 2007. Pada software ini citra yang dianalisis haruslah dalam format \*.bmp. sehingga citra hasil *computed radiography* yang semula dalam format \*.JPEG harus dikonversi ke format \*.bmp. penggunaan program new image analyzer 2007 adalah untuk menentukan nilai graylevel terhadap posisi piksel citra. Hasil analisis tersimpan dalam format \*.txt, dan kemudian dibaca dengan menggunakan m.s excel.

Nilai graylevel yang digunakan adalah nilai graylevel rata-rata terhadap posisi piksel

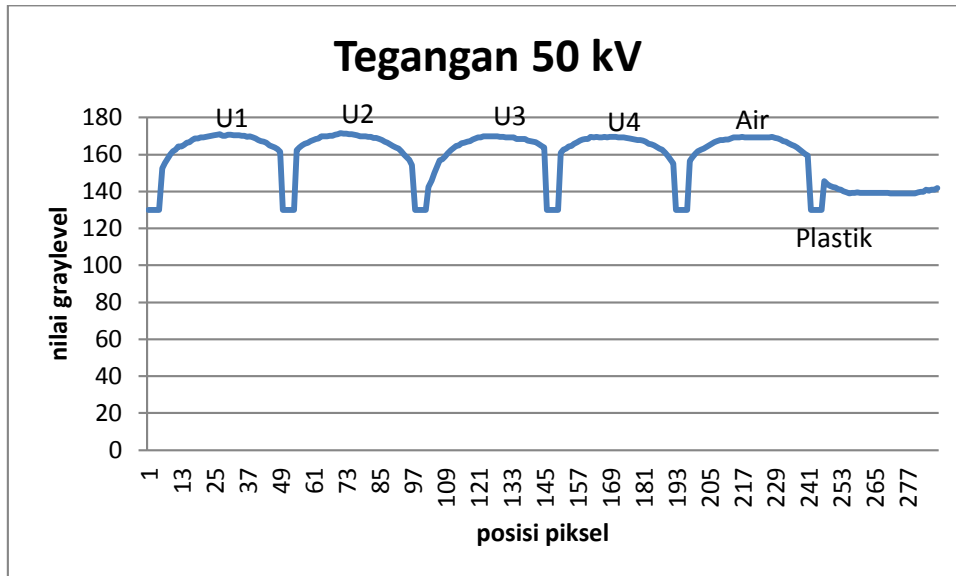
sepanjang sumbu y. Perata-rataan nilai graylevel ini terhadap posisi piksel yang sama di sepanjang sumbu y, berlaku untuk semua hasil citra CR pada ke tiga variasi tegangan yang digunakan dan pada hari pengambilan citra yang berbeda. Nilai graylevel rata-rata yang diperoleh selanjutnya dibuatkan grafik profil garis citranya dengan menggunakan program m.s excel. Grafik profil nilai graylevel terhadap posisi piksel untuk tegangan 50 kV dan 60 kV pada tanggal 22,25 dan 26 September 2014 ditunjukkan pada Gambar 4, 5, 6, 7, dan 8.



Gambar 4 Grafik Profil Garis Tegangan 50 kV 22 September 2014

Grafik profil garis memberikan hasil secara kualitatif. Dari grafik profil garis pada tegangan 50 kV tanggal 22 September 2014 (Gambar 4), terlihat bahwa dari keempat sampel urin yang diidentifikasi U3 memiliki koefisien serapan yang paling kecil, sedangkan U1, U2 dan U4 memiliki koefisien serapan yang hampir sama. Air memiliki nilai koefisien serapan yang lebih besar diantara keempat sampel urin yang diidentifikasi, dan plastik memiliki nilai koefisien serapan yang paling kecil.

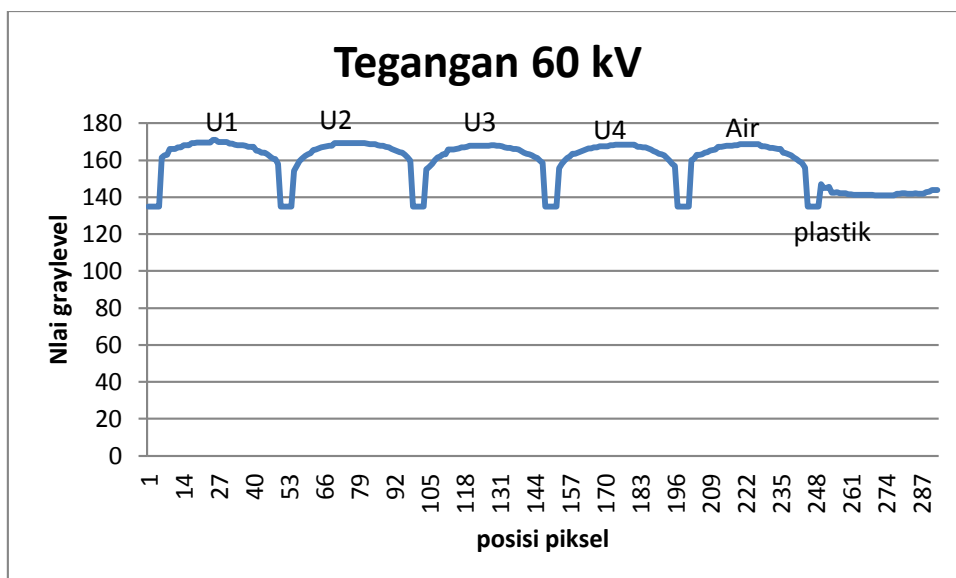
Penggunaan tegangan 60 kV tanggal 22 September 2014 (Gambar 5), terlihat bahwa sampel U3 tetap memiliki nilai koefisien serapan yang terkecil, sedangkan U1, U2, U4 dan air terlihat memiliki nilai koefisien serapan yang hampir sama. Plastik tetap memberikan nilai koefisien paling kecil diantara keenam objek yang diidentifikasi.



Gambar 5 Grafik Profil Garis Tegangan 50 kV 25 September 2014

Pada tegangan 50 kV pada pengambilan citra pada tanggal 25 September 2014 (Gambar 5), terlihat bahwa nilai koefisien serapan U1 dan U2 hampir sama, sedangkan nilai koefisien

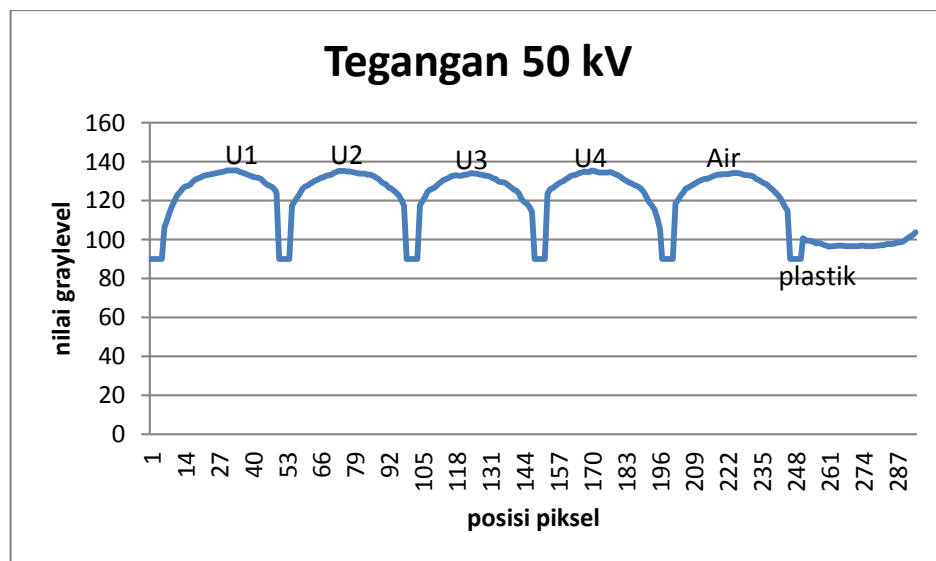
serapan U3, U4 dan air terlihat hampir sama. Pada tegangan ini plastik tetap memberikan nilai koefisien serapan yang paling kecil diantara keenam objek yang diuji.



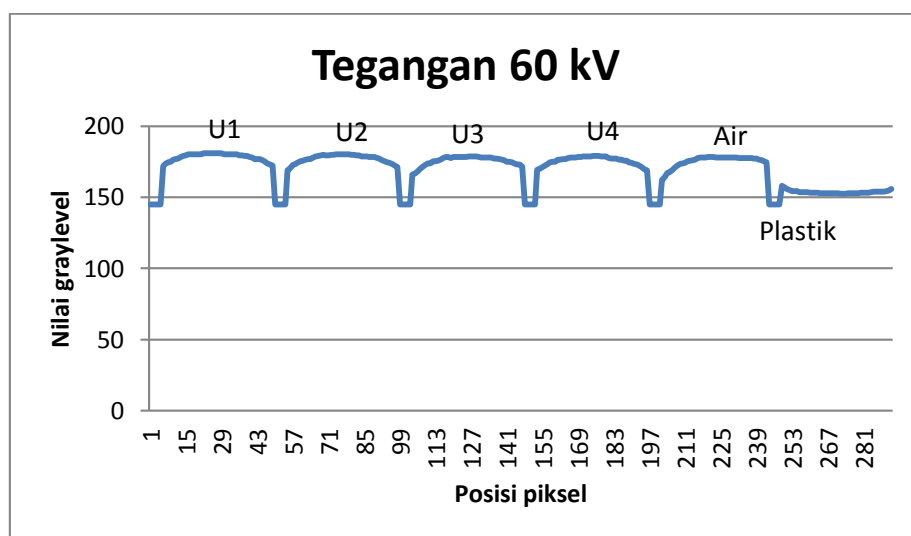
Gambar 6 Grafik Profil Garis Tegangan 60 kV 25 September 2014

Pada pengambilan citra tanggal 25 September 2014 menggunakan tegangan 60 kV (Gambar 6) dari grafik terlihat bahwa nilai koefisien serapan U3 memperlihatkan nilai yang terkecil, dan untuk U4 terlihat hampir sama nilai koefisien serapannya dengan U3.

Nilai koefisien serapan U1 dan U2 terlihat hampir sama. Nilai koefisien serapan air terlihat hampir sama dengan U4, dan nilai koefisien serapan plastik tetap memberikan nilai yang paling kecil.



Gambar 7 Grafik Profil Garis Tegangan 50 kV 26 September 2014



Gambar 8 Grafik Profil Garis Tegangan 60 kV 26 September 2014



Penggunaan tegangan 50 kV tanggal 26 September 2014 (Gambar 7) dari grafik terlihat bahwa nilai koefisien serapan dari keempat sampel urin yang diuji terlihat hampir sama, begitu juga halnya dengan air. Namun, plastik tetap memberikan nilai koefisien terkecil. Pengambilan citra pada tanggal 26 September 2014 pada tegangan 60 kV (Gambar 8) dari grafik terlihat bahwa nilai koefisien serapan dari U3, U4 dan air terlihat hampir sama. Sedangkan nilai koefisien serapan untuk U1 dan U2 juga terlihat hampir sama. Plastik tetap memberikan nilai koefisien terkecil dibanding keenam objek yang diidentifikasi.

Dalam hal ini grafik profil garis menunjukkan nilai koefisien serapan secara kualitatif. Secara umum pola profil garis dari keempat sampel urin yang diuji hampir sama pada tegangan 60 kV, sedangkan pada tegangan 50

kV pola profil garisnya tidak sama. Hal ini ditunjukkan dari nilai graylevelnya, dimana besar dan kecilnya nilai graylevel menunjukkan koefisien serapannya.

**Hasil dan Analisis Citra Radiografi Berdasarkan Fisis Citra**

Analisis citra radiografi berdasarkan fisisnya dilakukan dengan cara menghitung nilai koefisien serapan linier dari masing-masing citra sampel. Citra hasil CR merupakan gambar negatif, sehingga nilai  $I_0$  dan  $I_t$  dikonversi terlebih dahulu. Ketebalan bahan ( $x$ ) diperoleh dari pengkonversian posisi piksel citra. Nilai rata-rata koefisien serapan linier beserta ketidakpastiannya untuk pengambilan citra tanggal 22 September 2014 dengan variasi tegangan 50 kV dan 60 kV dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Koefisien Atenuasi Linier Tegangan 50 dan 60 kV 22 September 2014

No	Sampel	$\mu \pm \Delta\mu$	
		50 kV	60 kV
1	U1	0,05322±0,00274	0,03844 ±0,00249
2	U2	0,05211±0,00257	0,03830 ±0,00258
3	U3	0,04995±0,00239	0,03199 ±0,00118
4	U4	0,05232±0,00264	0,03643 ±0,00238
5	Air	0,05510±0,00309	0,03415±0,00169
6	Plastik	0,01961±0,00201	0,01632±0,00207

Dari Tabel 1 terlihat bahwa secara garis besar dari keenam objek yang diidentifikasi nilai koefisien atenuasi liniernya memiliki nilai yang lebih besar pada tegangan 50 kV dibandingkan dengan tegangan pada 60 kV. Dari keempat sampel urin yang diidentifikasi

untuk pengambilan citra pada hari yang sama untuk tegangan yang berbeda baik pada penggunaan tegangan 50 kV maupun pada penggunaan tegangan 60 kV diperoleh bahwa nilai koefisien atenuasi linier U3 terkecil dan nilai koefisien dari sampel U1 terbesar.

Tabel 2 Koefisien Atenuasi Linier Tegangan 50 dan 60 kV 25 September 2014

No	Sampel	$\mu \pm \Delta\mu$	
		50 kV	60 kV
1	U1	0,05614 ± 0,00289	0,05707± 0,00397
2	U2	0,06188 ± 0,00443	0,05318 ± 0,00299
3	U3	0,05002 ± 0,00135	0,05147 ± 0,00292
4	U4	0,05973 ± 0,00425	0,05230 ± 0,00326
5	Air	0,05687 ± 0,00352	0,05426 ± 0,00379
6	Plastik	0,02320 ± 0,00268	0,02256 ± 0,00255

Tabel 2 memperlihatkan pengambilan citra pada tanggal 25 September 2014 dengan variasi tegangan 50 kV dan 60 kV. Pada pengambilan citra pada tanggal 25 September 2014 ini diperoleh pola yang tidak teratur dari keenam objek yang diidentifikasi, dimana nilai koefisien atenuasi linier untuk sampel U1 dan U3 memberikan nilai koefisien atenuasi linier yang lebih kecil pada penggunaan tegangan 50 kV dibandingkan dengan penggunaan pada tegangan 60 kV. Sedangkan untuk sampel U2, U4, air dan plastik memberikan nilai koefisien

atenuasi linier yang lebih besar pada penggunaan tegangan 50 kV dibandingkan dengan penggunaan tegangan 60 kV. Akan tetapi pengambilan citra pada tanggal 25 September 2014 ini nilai koefisien atenuasi linier terkecil tetap berada pada sampel U3 baik pada penggunaan tegangan 50 kV maupun pada penggunaan tegangan 60 kV, namun untuk nilai koefisien linier terbesar untuk tegangan 50 kV terdapat pada sampel U2 dan pada tegangan 60 kV pada sampel U1.

Tabel 3 Koefisien Atenuasi Linier Tegangan 50 dan 60 kV 26 September 2014

No	Sampel	$\mu \pm \Delta\mu$	
		50 kV	60 kV
1	U1	0,04471 $\pm$ 0,00162	0,05872 $\pm$ 0,003956
2	U2	0,048775 $\pm$ 0,002807	0,05579 $\pm$ 0,003455
3	U3	0,048432 $\pm$ 0,002898	0,05156 $\pm$ 0,002707
4	U4	0,051473 $\pm$ 0,00361	0,05369 $\pm$ 0,003385
5	Air	0,048382 $\pm$ 0,002991	0,04952 $\pm$ 0,0021997
6	Plastik	0,018028 $\pm$ 0,001897	0,02074 $\pm$ 0,002413

Tabel 3 memperlihatkan nilai koefisien atenuasi linier pada pengambilan citra pada tanggal 26 September 2014, dengan variasi tegangan 50 kV dan 60 kV. Dari tabel terlihat bahwa secara umum dari keenam objek yang diidentifikasi nilai koefisien atenuasi linier mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya tegangan yang digunakan. Namun untuk penggunaan tegangan 50 kV nilai koefisien atenuasi linier dari sampel U1 diperoleh nilai koefisien atenuasi linier yang kecil, sedangkan pada tegangan 60 kV nilai koefisien atenuasi linier yang terkecil terdapat

pada sampel U3. Nilai koefisien atenuasi linier terbesar juga berbeda diantara keempat sampel urin yang diuji dengan menggunakan tegangan 50 kV dan 60 kV. Pada tegangan 50 kV sampel U4 memiliki nilai koefisien atenuasi linier terbesar, sedangkan pada tegangan 60 kV sampel U1 memiliki nilai koefisien atenuasi linier terbesar.

Jika ketiga tabel di atas dikelompokkan berdasarkan tegangan yang digunakan dengan pengambilan citra pada hari yang berbeda, hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4 dan 5.

Tabel 4 Koefisien Atenuasi Linier Tegangan 50 kV Ketiga Hari Pengambilan Citra

No	Sampel	$\mu \pm \Delta\mu$		
		22 Sept	25 sept	26 sept
1	U1	0,05322 $\pm$ 0,00274	0,05614 $\pm$ 0,00289	0,04471 $\pm$ 0,00162
2	U2	0,05211 $\pm$ 0,00257	0,06188 $\pm$ 0,00443	0,048775 $\pm$ 0,002807
3	U3	0,04995 $\pm$ 0,00239	0,05002 $\pm$ 0,00135	0,048432 $\pm$ 0,002898
4	U4	0,05232 $\pm$ 0,00264	0,05973 $\pm$ 0,00425	0,051473 $\pm$ 0,00361
5	Air	0,05510 $\pm$ 0,00309	0,05687 $\pm$ 0,00352	0,048382 $\pm$ 0,002991
6	Plastik	0,01961 $\pm$ 0,00201	0,02320 $\pm$ 0,00268	0,018028 $\pm$ 0,001897

Pada Tabel 4, dengan pengambilan citra pada hari yang berbeda dengan menggunakan variasi tegangan, kuat arus dan waktu paparan yang tetap secara garis besar terlihat bahwa hasil koefisien atenuasi linier dari keenam objek yang diidentifikasi pada tanggal 25 September 2014 lebih besar dibandingkan dengan koefisien atenuasi linier pada tanggal 22 September 2014 dan 26 September 2014. Pada tanggal 26 September 2014 keenam objek yang diidentifikasi memiliki nilai koefisien atenuasi yang paling kecil diantara kedua hari pengambilan citra CR. Pada tegangan 50 kV diperoleh bahwa pengambilan hari yang berbeda memberikan pola nilai koefisien atenuasi linier yang berbeda pula. Pada tanggal 22 September 2014, terlihat bahwa U3 memiliki nilai koefisien atenuasi linier terkecil dan kemudian U2, U4 dan U1 memiliki nilai koefisien atenuasi terbesar. Pada tanggal 25

September 2014, koefisien atenuasi linier untuk sampel U3 terkecil kemudian secara berturut turut nilai koefisien atenuasi dari yang terkecil yaitu U1, U4 dan U2 memiliki nilai koefisien atenuasi terbesar. Sedangkan pada tanggal 26 September 2014, diperoleh bahwa U1 memiliki nilai koefisien terkecil, kemudian diikuti oleh U3, U2 dan U4 memiliki nilai koefisien terbesar. Pada tanggal 25 September 2014 diperoleh nilai koefisien atenuasi pada U1 mendekati nilai koefisien atenuasi air dan pada tanggal 26 September 2014 nilai koefisien atenuasi U3 mendekati nilai koefisien atenuasi air. Dari tabel ini dapat diperoleh kesimpulan bahwa penggunaan tegangan 50 kV tidak dapat mengidentifikasi keempat sampel urin yang diuji. Hal ini disebabkan karena pola nilai koefisien atenuasi linier dari ketiga hari pengambilan citra CR memberikan pola yang berbeda.

Tabel 5 Koefisien Atenuasi Linier Tegangan 60 kV Ketiga Hari Pengambilan Citra

No	Sampel	$\mu \pm \Delta\mu$		
		22 sept	25 sept	26 sept
1	U1	0,03844 ± 0,00249	0,05707 ± 0,00397	0,05872 ± 0,00396
2	U2	0,03830 ± 0,00258	0,05318 ± 0,00299	0,05579 ± 0,00346
3	U3	0,03199 ± 0,00118	0,05147 ± 0,00292	0,05156 ± 0,00271
4	U4	0,03643 ± 0,00238	0,05230 ± 0,00326	0,05369 ± 0,00339
5	Air	0,03415 ± 0,00169	0,05426 ± 0,00379	0,04952 ± 0,00220
6	Plastik	0,01632 ± 0,00207	0,02256 ± 0,00255	0,02074 ± 0,00241

Dari tabel 5 dengan tegangan 60 kV dan pengambilan citra pada hari yang berbeda terlihat bahwa dari keempat objek yang digunakan, pengambilan citra pada hari yang berbeda nilai koefisien atenuasi liniernya mengalami peningkatan. Pada hari yang sama untuk keempat objek yang diidentifikasi terlihat bahwa pola nilai koefisien atenuasi liniernya sama, dimana untuk ketiga hari pengambilan citra diperoleh urutan nilai koefisien atenuasi linier dari yang terkecil ke yang terbesar adalah U3, U4, U2 dan U1. Nilai koefisien atenuasi linier dari sampel air dan plastik juga memiliki pola yang sama, dimana untuk sampel air dan plastik nilai koefisien atenuasi linier pada tanggal 25 September 2014 lebih besar dibandingkan nilai koefisien atenuasi linier pada tanggal 22 dan 26 September. Disamping

itu juga diperoleh bahwa nilai koefisien atenuasi air tidak ada yang sama dengan keempat sampel urin yang diuji, begitu juga halnya dengan nilai koefisien atenuasi linier pada plastik.

Dengan adanya pola yang sama dari keenam objek yang diuji, sehingga dapat disimpulkan bahwa keenam objek yang diuji dapat diidentifikasi dengan menggunakan tegangan 60 kV. Disamping itu juga dapat dinyatakan bahwa pada keempat sampel urin yang diuji dengan bertambahnya hari pengambilan citra mengakibatkan nilai koefisien atenuasi liniernya bertambah besar. Dengan pola umum yang sama, dimana nilai koefisien atenuasi linier untuk sampel U3 terkecil, kemudian disusul dengan U4, U2 dan sampel U1 memiliki nilai koefisien atenuasi linier terbesar. Hal ini menunjukkan bahwa

sampel urin U3 yang merupakan sampel urin bayi perempuan yang hanya minum asi saja memiliki nilai koefisien atenuasi linier terkecil, sedangkan sampel urin U1 yaitu sampel urin bayi laki-laki yang hanya minum asi saja memiliki nilai koefisien atenuasi linier terbesar. Sampel U4 adalah sampel bayi perempuan yang minum asi dan susu tambahan dimana dari nilai koefisien atenuasi linier diperoleh sampel U4 memiliki nilai koefisien terkecil kedua setelah sampel U3. Sampel U2 merupakan sampel yang memiliki nilai koefisien atenuasi terbesar kedua setelah sampel U1, dimana sampel U2 merupakan sampel dari urin bayi laki-laki yang minum asi dan susu tambahan. Jadi dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa nilai koefisien atenuasi linier terbesar dimiliki oleh sampel dari urin bayi laki-laki yang hanya minum asi saja, kemudian diurutkan kedua nilai koefisien atenuasi linier ditempati oleh sampel urin laki-laki yang minum asi dan susu tambahan, selanjutnya diurutkan ketiga yaitu sampel urin bayi perempuan yang minum asi dan susu tambahan, dan nilai koefisien terkecil dimiliki oleh sampel urin bayi perempuan yang hanya minum asi saja. Jadi dengan terdapatnya perbedaan nilai koefisien atenuasi linier yang signifikan, ini menandakan bahwa terdapat perbedaan unsur penyusun urin pada bayi perempuan yang hanya minum asi saja dan pada bayi laki-laki yang hanya minum asi saja. Perbedaan nilai koefisien atenuasi linier dari urin bayi perempuan dan bayi laki-laki ini berkaitan dengan perbedaan cara pensucian najis pada urin bayi laki-laki dan perempuan seperti yang telah dijelaskan pada hadits rasulullah yang diriwayatkan oleh Abu Daud dan An Nasa-y yang artinya: “Musadah menceritakan kepada kita “Yahya menceritakan kepada saya (Musadah) dari Ibnu Abi, Uruubah dari Qatadah dari Abi Harbi bin Abi Aswad dari ayahnya dari Ali ra. berkata: Air kencing anak perempuan dibasuh dan anak laki-laki dipercikan di atasnya ketika bayi itu belum makan”.

Disamping itu, hasil penelitian ini juga didukung oleh hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ashil Muhammad Ali dan Ahmad Muhammad Shalih dari Universitas Dohuk, Irak. Dimana hasil penelitiannya menunjukkan adanya perbedaan persentase bakteri pada bayi perempuan dengan bayi laki-

laki yang dimulai sejak awal usianya. Persentase bakteri pada bayi perempuan lebih tinggi daripada persentase bakteri pada urin bayi laki-laki tanpa melihat perkembangan usia dan terlepas dari apakah ia sudah mulai mengkonsumsi makanan atau tidak. Urin bayi laki-laki keberadaan bakterinya jauh lebih rendah pada hari-hari pertama usianya. Kemudian persentase ini mulai meningkat secara bertahap dengan berlalunya waktu, terutama ketika melewati bulan ketiga dari usianya, dimana peningkatan kemungkinan dimulai dengan mengkonsumsi makanan (Sujono, 2013).

Selain dari itu, hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa perbedaan urin bayi perempuan dan laki-laki ditunjukkan dengan adanya perbedaan kadar amonia pada urin. Kadar amonia pada urin bayi perempuan mengalami penurunan yang sangat drastis pada waktu 1-5 menit, sedangkan pada urin bayi laki-laki penurunan kadar amoniaknya tidak terlalu signifikan. Dengan cepat lepasnya amonia mengindikasikan urin telah mengikat mikrobakterial sehingga urin kurang larut dalam air (Wahdah, 2013).

Dengan adanya perbedaan hukum kenajisan dalam Islam dan didukung dengan penelitian sebelumnya, menunjukkan adanya perbedaan antara urin bayi perempuan dan bayi laki-laki yang berkaitan dengan hukum kenajisan. Perbedaan tersebut bisa ditinjau dari perbedaan koefisien serapan liniernya, kandungan amonia dan persentase bakteri yang terdapat pada urin bayi perempuan dan bayi laki-laki.

## KESIMPULAN

Dari analisis hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan sistem *computed radiography*, dapat membedakan profil garis citra dan nilai koefisien atenuasi linier pada urin bayi perempuan dan bayi laki-laki, baik yang hanya minum asi saja maupun yang telah diberi susu tambahan. Perbedaan nilai koefisien atenuasi linier yang diperoleh pada urin bayi perempuan dan bayi laki-laki berkaitan dengan perbedaan hukum kenajisan yang terdapat dalam ajaran Islam.

**DAFTAR KEPUSTAKAAN**

- Annonymous. 2012. *Pengertian Bayi*. Dalam <http://carapedia.com>. (Diakses 13 Mei 2013).
- Annonymous. 2012. *Berapa kali Bayi Pipis atau Pup dalam 1 Hari?*. Dalam [www.kao.com/id/merries/premama/select/01.html](http://www.kao.com/id/merries/premama/select/01.html). (Diakses 8 Mei 2014).
- Annonymous. 2012. *Najis dan Cara Mensucikan*. [www.alkho-irof.net/2012/05/najis.html](http://www.alkho-irof.net/2012/05/najis.html). (Diakses 8 Mei 2014).
- Antoro M. 2012. *Thoharoh: Ompol Bayi*. Dalam <http://www.piss-ktb.com/2012/02/699-thoharah-ompol-bayi.html>. (Diakses 15 Mei 2013).
- Arifin M. 2013. *Kenapa Hukum Najis Pada Air Kencing Anak Laki-laki dan Perempuan Berbeda?*, Dalam <http://muhammd-arifin.net/kenapa-hukum-najis-pada-air-kencing-anak-laki-laki-dan-perempuan-berbeda/>. (Diakses 15 Mei 2013).
- Beiser A. 1987. *Concept of Modern Physics, 4th edition*. McGraw-Hill, Inc.. (Terjemahkan oleh The Hauw Lion). 1992. *Konsep Fisika Modern*. Erlangga: Bandung.
- Cahyono HA. 2003. *Inspeksi Keramik dengan Radiografi Sinar-X. Skripsi Sarjana*. FMIPA UGM. Yogyakarta.
- Direktorat Kesehatan Anak Khusus. 2010. *Panduan Pelayanan Kesehatan Bayi Baru Lahir Berbasis Perlindungan Anak*. [www.gizikia.depkes.go.id/download/Panduan-Yankes-Bbl-Berbasis-Perlindungan-Anak.pdf](http://www.gizikia.depkes.go.id/download/Panduan-Yankes-Bbl-Berbasis-Perlindungan-Anak.pdf). (Diakses 8 Mei 2014)
- Fidiani E. 2008. *Studi Awal Inspeksi Kandungan Logam dalam Cat dengan Teknik Computed Radiography. Skripsi Sarjana*. FMIPA UGM. Yogyakarta.
- Gunawan NE. 2012. *Perkembangan masa Bayi*. [staff.uny.ac.id/sites/default/files/pendidikan/NanangErmaGunawan,S.Pd./004.PerkembanganBayiPowerPoin](http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pendidikan/NanangErmaGunawan,S.Pd./004.PerkembanganBayiPowerPoin). (8 Mei 2014)
- Jabir Al-Jazairi AB. 2009. *Ensiklopedi Muslim*. Bekasi: Darul Falah.
- Kurniawan M. 2013. *Manfaat Urin Bagi Tanaman dan Manusia*. Dalam [www.riaupos.co/30194-berita-manfaat](http://www.riaupos.co/30194-berita-manfaat). (13 Mei 2014)
- Littlefield TA and Thorley N. 1979. *Atomic and Nuclear Physics*, Van Nostrand Reinhold Co. Ltd., New York.
- Pasolang G. 2003. *Inspeksi Pipa Berbasis Radiografi Sinar-X Digital. Skripsi Sarjana FMIPA UGM*. Yogyakarta.
- Quinn RA and Sgl CC. 1980. *Radiography in Modern Industry, 4th edition*. Eastman, new york.
- Rasmi U. 2013. *Nitrogen pada Urin Manusia Berpotensi Diolah jadi Pupuk*. [www.lintas.me/channel/technology](http://www.lintas.me/channel/technology). (12 Mei 2014)
- Setiawan SA. 2002. *Interpretasi Radiograf Digital pada Industri Pengelasan Pipa*, Skripsi Sarjana FMIPA UGM. Yogyakarta.
- Sujono AY. 2013. *Dibalik Perbedaan Hukum Antara Urin (Air Kencing) Bayi Laki-laki dan Perempuan*. Dalam <http://www.alsofwah.or.id/index.php?pilih=lihatmukjzat&id=287>, diakses Tanggal 26 November 2014.
- Suyatno F. 2008. *Aplikasi Radiasi Sinar x di Bidang Kedokteran untuk Menunjang Kesehatan Masyarakat. Makalah Seminar Nasional I SDM Teknologi Nuklir*. Yogyakarta.
- Trikasjono T, Marjanto D dan Nugroho A. 2007. *Perancangan Ruang Penguji Kebocoran Pesawat Sinar x Rigaku 250 kV di STTN Batan Yogyakarta. Makalah Seminar Nasional III SDM Teknologi Nuklir*. Yogyakarta.
- Tuasikal MA. 2010. *Macam-Macam Najis*. Dalam [www.muslim.or.id/fiqh-dan-muamalah/macam-macam-najis.html](http://www.muslim.or.id/fiqh-dan-muamalah/macam-macam-najis.html). (Diakses 8 Mei 2014)
- Tuasikal MA. 2010. *Cara Membersihkan Najis*. Dalam [www.muslim.or.id/fiqh-dan-muamalah/cara-membersihkan-najis.html](http://www.muslim.or.id/fiqh-dan-muamalah/cara-membersihkan-najis.html). (Dikases 8 Mei 2014]
- Wahdar R. 2013. *Kada Amonia (NH3) Pada urin Bayi Laki-laki dan Bayi Perempuan yang Berusia Kurang dari Enam Bulan dan Kaitannya dengan Perbedaan Hukum Kenajisannya Menurut Islam. Skripsi Sarjana*. IAIN Walisongo. Semarang.