

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

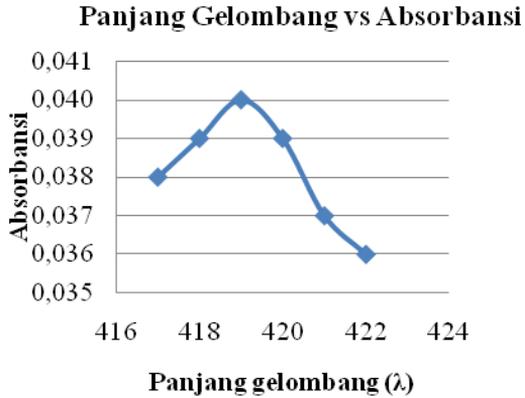
1. Optimasi Panjang Gelombang

Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan untuk mengetahui pada panjang gelombang berapa sampel menunjukkan absorbansi maksimal, dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Optimasi panjang gelombang (λ)

Panjang gelombang(λ)	Absorbansi
417	0,038
418	0,039
419	0,040
420	0,039
421	0,037
422	0,036

Data hasil penentuan panjang gelombang maksimum pada tabel 4.1, jika digambarkan dalam bentuk diagram dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut:



Grafik 4.1 Optimasi panjang gelombang (λ)

Dari penentuan panjang gelombang maksimum pada tabel 4.1 dan grafik 4.1 di atas diperoleh panjang gelombang maksimum sebesar 419 nm dengan absorbansi 0,40.

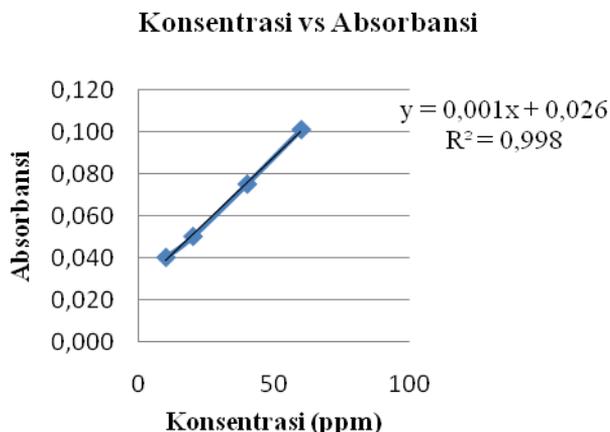
2. Kurva Standar

Kurva larutan standar N diperoleh dengan mengukur absorbansi dari larutan standar N, pada berbagai konsentrasi pada panjang gelombang maksimum yang telah ditentukan sebelumnya yaitu sebesar 419 nm. Data larutan standar dan absorbansinya dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Absorbansi larutan standar

Konsentrasi	Absorbansi
10	0,040
20	0,050
40	0,075
60	0,101

Setelah diperoleh absorbansi dari larutan standar, data diolah menjadi grafik antara konsentrasi larutan standar dalam satuan ppm dengan absorbansinya. Adapun kurva standar N dapat dilihat pada grafik berikut:



Grafik 4.2 Kurva standar

Dari kurva standar diperoleh persamaan garis $y = 0,001x + 0,026$, dan gradien linieritas sebesar $R^2 = 0,998$.

Optimasi pembentukan kompleks tidak dilakukan karena kajian yang diteliti adalah kecepatan lepasnya NH_3 dari sampel. Dan tidak menguji kadar NH_3 maksimal pada sampel.

3. Perhitungan

Rumus : $y = ax + b$; $x = (y - b) : a$

X = kadar NH_3 dalam satuan ppm

Berikut adalah absorbansi dan perhitungan konsentrasi sampel urin bayi laki-laki dengan rentang waktu dari 1-5 menit:

Tabel 4.3 Kadar NH₃ urin bayi laki-laki setelah 1 menit

bayi laki-laki usia	y	a	b	(y - b)	$x = \frac{(y-b)}{a}$ (ppm)
usia 0	0,137	0,001	0,026	0,111	111
usia 1	0,335	0,001	0,026	0,309	309
usia 2	0,346	0,001	0,026	0,32	320

Tabel 4.4 Kadar NH₃ urin bayi laki-laki setelah 2 menit

bayi laki-laki usia	y	a	b	(y - b)	$x = \frac{(y-b)}{a}$ (ppm)
usia 0	0,134	0,001	0,026	0,108	108
usia 1	0,333	0,001	0,026	0,307	307
usia 2	0,341	0,001	0,026	0,315	315

Tabel 4.5 Kadar NH₃ urin bayi laki-laki setelah 3 menit

bayi laki-laki usia	y	a	b	(y - b)	$x = \frac{(y-b)}{a}$ (ppm)
usia 0	0,131	0,001	0,026	0,105	105
usia 1	0,329	0,001	0,026	0,303	303
usia 2	0,339	0,001	0,026	0,313	313

Tabel 4.6 Kadar NH₃ urin bayi laki-laki setelah 4 menit

bayi laki-laki usia	y	a	b	(y - b)	$x = \frac{(y-b)}{a}$ (ppm)
usia 0	0,129	0,001	0,026	0,103	103
usia 1	0,325	0,001	0,026	0,299	299
usia 2	0,336	0,001	0,026	0,31	310

Tabel 4.7 Kadar NH₃ urin bayi laki-laki setelah 5 menit

bayi laki-laki usia	y	a	b	(y - b)	$x = \frac{(y-b)}{a}$ (ppm)
usia 0	0,127	0,001	0,026	0,101	101
usia 1	0,322	0,001	0,026	0,296	296
usia 2	0,32	0,001	0,026	0,294	294

Berikut adalah absorbansi dan perhitungan konsentrasi sampel urin bayi perempuan dengan rentan waktu dari 1-5 menit:

Tabel 4.8 Kadar NH₃ urin bayi perempuan setelah 1 menit

bayi perempuan usia	y	a	b	(y - b)	$x = \frac{(y-b)}{a}$ (ppm)
usia 0	0,161	0,001	0,026	0,135	135
usia 1	0,365	0,001	0,026	0,339	339
usia 2	0,501	0,001	0,026	0,475	475

Tabel 4.9 Kadar NH₃ urin bayi perempuan awal setelah 2 menit

bayi perempuan usia	y	a	b	(y - b)	$x = \frac{(y-b)}{a}$ (ppm)
usia 0	0,157	0,001	0,026	0,131	131
usia 1	0,213	0,001	0,026	0,187	187
usia 2	0,391	0,001	0,026	0,365	365

Tabel 4.10 Kadar NH₃ urin bayi perempuan awal setelah 3 menit

bayi perempuan usia	y	a	b	(y - b)	$x = \frac{(y-b)}{a}$ (ppm)
usia 0	0,119	0,001	0,026	0,093	93
usia 1	0,124	0,001	0,026	0,098	98
usia 2	0,246	0,001	0,026	0,22	220

Tabel 4.11 Kadar NH₃ urin bayi perempuan awal setelah 4 menit

bayi perempuan usia	y	a	b	(y - b)	$x = \frac{(y-b)}{a}$ (ppm)
usia 0	0,096	0,001	0,026	0,07	70
usia 1	0,103	0,001	0,026	0,077	77
usia 2	0,193	0,001	0,026	0,167	167

Tabel 4.12 Kadar NH₃ urin bayi perempuan setelah 5 menit

bayi perempuan usia	y	a	b	(y - b)	$x = \frac{(y-b)}{a}$ (ppm)
usia 0	0,079	0,001	0,026	0,053	53
usia 1	0,08	0,001	0,026	0,054	54
usia 2	0,155	0,001	0,026	0,129	129

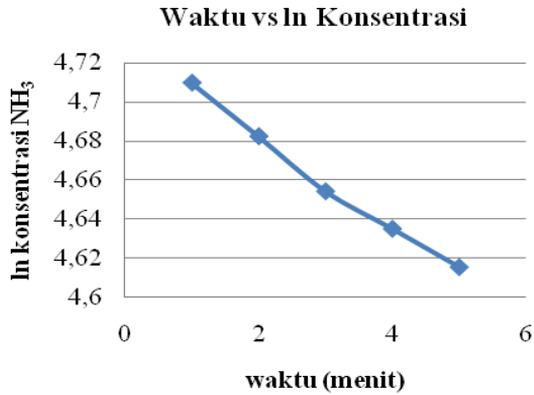
Dari kadar amonia yang telah diperoleh, amonia pada urin bayi perempuan lebih cepat lepas daripada amonia pada urin bayi laki-laki. Seperti yang telah dibahas dalam landasan teori jika urin kejangkit bakteri, maka terbentuklah amina (NH₃).⁵² Pola lepasnya amonia akan membentuk orde reaksi, yang dapat dijelaskan melalui grafik, adapun tabel dan grafiknya, adalah sebagai berikut:

1. Tabel dan grafik orde penurunan kadar NH₃ dari urin bayi laki-laki

Tabel 4.13 Kadar NH₃ urin bayi laki-laki usia 0 bulan pada menit ke 1-5

waktu (menit)	konsentrasi NH₃ (ppm)	ln konsentrasi NH₃
1	111	4,71
2	108	4,68
3	105	4,65
4	103	4,63
5	101	4,62

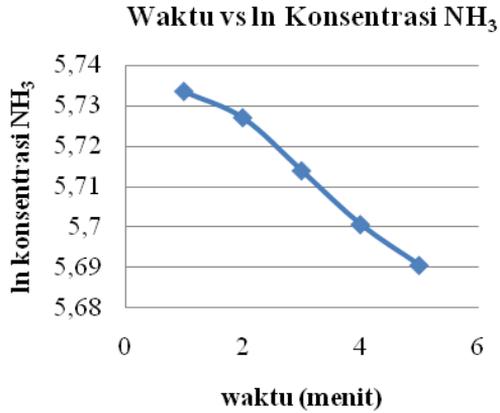
⁵² Kurnia Kusnawidjaja, *Biokimia*, (Bandung: 1993, Alumni), hlm.227.



Grafik 4.3 plot antara waktu dan ln konsentrasi kadar NH₃ dari urin bayi laki-laki usia 0 bulan pada waktu 1-5 menit.

Tabel 4.14 Kadar NH₃ urin bayi laki-laki usia 1 bulan pada menit ke 1-5

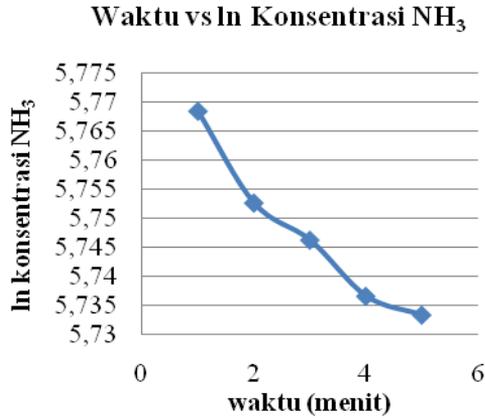
waktu (menit)	konsentrasi NH ₃ (ppm)	ln konsentrasi NH ₃
1,00	309	5,73
2,00	307	5,73
3,00	303	5,71
4,00	299	5,70
5,00	296	5,69



Grafik 4.4 Plot antara waktu dan ln konsentrasi kadar NH₃ dari urin bayi laki-laki usia 1 bulan pada waktu 1-5 menit.

Tabel 4.15 Kadar NH₃ urin bayi laki-laki usia 2 bulan pada menit ke 1-5

waktu (menit)	konsentrasi NH ₃ (ppm)	ln konsentrasi NH ₃
1,00	320	5,77
2,00	315	5,75
3,00	313	5,75
4,00	310	5,74
5,00	309	5,73



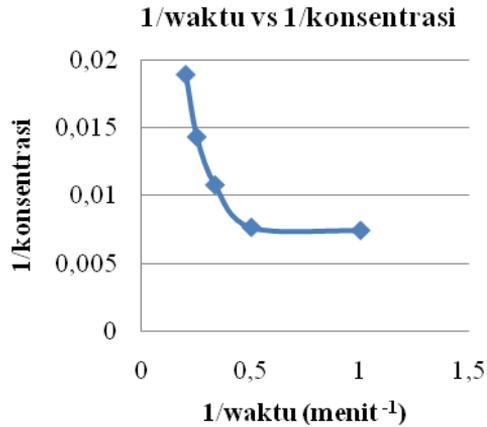
Grafik 4.5 Plot antara waktu dan ln konsentrasi kadar NH₃ dari urin bayi laki-laki usia 2 bulan pada waktu 1-5 menit.

Dari grafik yang terbentuk, terlihat bahwa laju pengurangan amonia pada urin bayi laki-laki berorde 1. Yang diperoleh dengan memplotkan antara waktu dan nilai ln dari konsentrasi pada menit ke 1-5.

2. Tabel dan grafik orde penurunan kadar NH₃ dari urin bayi perempuan

Tabel 4.16 Kadar NH₃ urin bayi perempuan usia 0 bulan pada menit ke 1-5

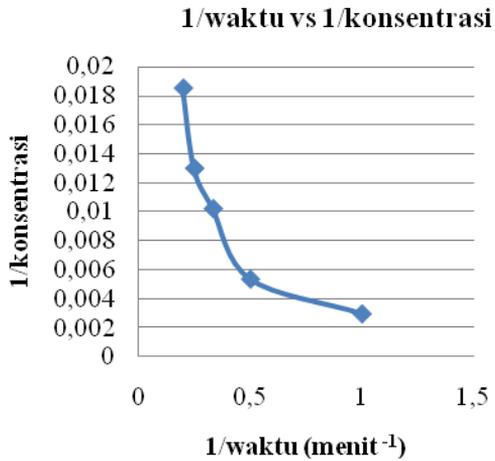
waktu (menit)	konsentrasi NH ₃ (ppm)	1/waktu	1/konsentrasi
1	135	1	0,007
2	131	0,5	0,008
3	93	0,3	0,011
4	70	0,25	0,014
5	53	0,2	0,019



Grafik 4.6 Plot antara 1/waktu dan 1/konsentrasi kadar NH_3 dari urin bayi perempuan usia 0 bulan pada menit ke 1-5.

Tabel 4.17 Kadar NH_3 urin bayi perempuan usia 1 bulan pada menit ke 1-5

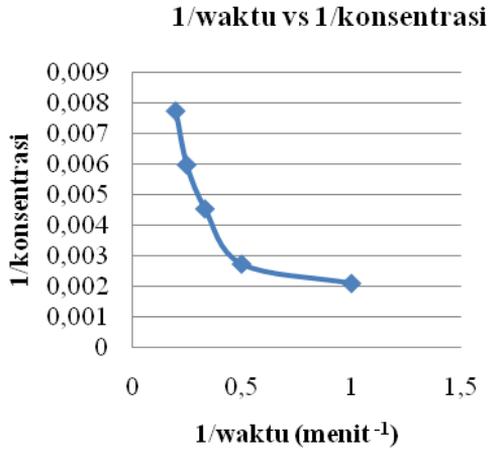
waktu (menit)	konsentrasi NH_3 (ppm)	1/waktu	1/konsentrasi
1	339	1	0,003
2	187	0,5	0,005
3	98	0,3	0,010
4	77	0,25	0,013
5	54	0,2	0,019



Grafik 4.7 Plot antara 1/waktu dan 1/konsentrasi NH_3 dari urin bayi perempuan usia 1 bulan

Tabel 4.18 Kadar NH_3 urin bayi perempuan usia 2 bulan pada menit ke 1-5

waktu (menit)	konsentrasi NH_3 (ppm)	1/waktu	1/konsentrasi
1	475	1	0,002
2	365	0,5	0,003
3	220	0,3	0,005
4	167	0,25	0,006
5	129	0,2	0,008



Grafik 4.8 Plot antara 1/waktu dan 1/konsentrasi NH_3 dari urin bayi perempuan usia 2 bulan

Dari grafik yang terbentuk, terlihat bahwa laju pengurangan amonia pada urin bayi perempuan berorde 2. Yang diperoleh dengan memplotkan antara seper waktu ($1/t$) dan nilai seper konsentrasi ($1/k$) pada menit ke 1-5.

B. Pembahasan Hasil Penelitian

Amonia merupakan salah satu komponen yang menghasilkan warna dan bau khas pada urin. Dalam tata cara pensucian najis secara hukum Islam yaitu sampai hilangnya rasa, warna dan bau. Jumlah amonia yang terlarut dalam urin yang berwarna kuning dapat ditentukan menggunakan pereaksi Nessler. Pereaksi Nessler dapat bereaksi dengan ion amonium membentuk larutan koloid dimerkuri. Ketajaman warna yang terbentuk sebanding dengan kadar NH_4^+ di dalam air dengan reaksi sebagai berikut:



Reaksi warna di atas hanya berlaku pada larutan garam amonium yang telah diencerkan, karena larutan garam amonium yang pekat dapat membentuk presipitasi warna cokelat yang menyebar. Sehingga pada uji ini urin diencerkan kedalam 50 ml akuades, dan ditambah 3 mL pereksi nessler, sebagai pembentuk senyawa kompleks $\text{Hg}_2\text{NH}_2\text{I}$ yang berwarna kuning.

Pada penelitian ini seharusnya sampel yang digunakan yaitu urin bayi laki-laki dan perempuan yang berusia 1-5 bulan. Akan tetapi pada kenyataan yang di temui di lapangan, hanya bayi dari usia 1-2 bulan saja yang masih mengkonsumsi asi eksklusif dan tanpa makanan tambahan (termasuk susu formula). Sampel yang diambil pada pagi hari, langsung dianalisis pada siang hari, dengan tujuan mengurangi ada perubahan pada sampel urin tersebut. Sampel juga disimpan didalam kotak sterofom, agar tidak terjadi perubahan suhu yang sangat signifikan, rentan waktu antara pengambilan sampel dengan analisis di laboratorium hanya 4-5 jam, sehingga mengurangi resiko peruraian sampel, dan sampel memang sengaja tidak diberi pengawet karena akan mengganggu analisis dengan spektrofotometer-Vis.

1. Optimasi Panjang Gelombang

Optimasi panjang gelombang atau juga disebut penentuan panjang gelombang maksimum (λ_{max}) seperti yang dikemukakan Joseph B. Lambert dalam bukunya *Organic Structural Spectroscopy* " λ_{max} is the wavelength at which light absorbtion

reaches a maximum.”⁵³ “ λ_{\max} adalah panjang gelombang dimana absorpsi mencapai maksimum”. Penentuan λ_{\max} bertujuan agar absorbansi sampel dapat terbaca secara maksimal, sehingga mengurangi kesalahan dalam pembacaan. Selain hal tersebut, penentuan λ_{\max} perlu dilakukan karena perbedaan keadaan baik suhu, kelembaban udara antara satu tempat, dengan tempat yang lain. Pada penentuan λ_{\max} pada uji laboratorium ini digunakan larutan standar yang relatif encer, yaitu larutan standar N 10 ppm dengan menggunakan spektrovotometer VIS, di analisis pada range panjang gelombang 117-122 nm. Pada hasil penentuan λ_{\max} ini didapat absorbansi maksimum larutan standar 10 ppm yaitu pada panjang gelombang 119 nm dengan absorbansi 0,040. Dan λ_{\max} ini digunakan pada penentuan kurva setandar dan analisis sampel.

2. Penentuan Kurva Standar

Kurva standar ini ditentukan dengan membuat larutan-larutan standar, yaitu larutan stok laboratorium yang sudah diketahui konsentrasinya secara pasti, yang kemudian di ukur dengan spektrofotometer Vis pada λ_{\max} yang telah ditentukan sebelumnya yaitu 119 nm. Larutan standar yang digunakan pada uji ini yaitu larutan standar N (larutan NH_3) dengan konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm dan 60 ppm, larutan standar 80 ppm dan 100 ppm pada grafik kurva setandar tidak menunjukkan garis yang linier, sehingga tidak digunakan. Masing-masing larutan standar ini ditambahkan dengan pereaksi Nessler sebanyak 3 mL, pereaksi

⁵³Joseph B. Lambert, etc, *Organic Structural Spectroscopy*, page.399.

Nessler dapat bereaksi dengan ion amonium membentuk larutan koloid dimerkuri berwarna kuning. Ketajaman warna yang terbentuk sebanding dengan kadar NH_4^+ di dalam air.

Pada grafik kurva standar (lihat grafik 4.1) diperoleh persamaan $y=0,001x+0,026$, dan linieritas $R^2 = 0,998$. Persamaan ini yang akan digunakan dalam penentuan konsentrasi NH_3 pada sampel.

3. Analisis Amonia Urin Bayi Laki-laki

Dengan menggunakan persamaan yang telah diperoleh pada penentuan kurva standar yaitu persamaan $y=0,001x+0,026$, konsentrasi NH_3 dapat ditentukan dengan memasukkan angka absorbansi pada y, dan maka akan didapat nilai x (konsentrasi sampel). Adapun contoh perhitungannya pada urin bayi laki-laki usia 0 bulan pada waktu 1 menit yang memiliki absorbansi 0,137 berikut:

$$\begin{aligned}y &= 0,001x + 0,026 \\0,137 &= 0,001x + 0,026 \\0,137 - 0,026 &= 0,001x \\0,111 &= 0,001x \\ \frac{0,111}{0,001} &= x \\x &= 111 \text{ ppm}\end{aligned}$$

Untuk mempermudah perhitungan ini digunakan Microsoft Excel, data hasil perhitungan sebagaimana pada tabel, yaitu pada tabel 4.3; 4.4; 4.5; 4.6 dan 4.7 diatas.

1. Pada hasil uji pada urin bayi laki-laki kadar amonia rata-rata awal pada urin bayi usia nol bulan sebesar 111 ppm, usia satu bulan sebesar 309 ppm, dan usia dua bulan sebesar 320 ppm. Kadar amonia ini menurun setiap menit, dengan angka penurunan yang tidak terlalu signifikan, dengan masing-masing kadar penurunan sebagai berikut, untuk sampel urin bayi laki-laki usia 0 bulan hanya 9,01%, usia 1 bulan 4,21%, dan usia 2 bulan 3,44%, seperti terlihat pada tabel 4.13; 4.14 dan 4.15. Dari hasil tersebut amonia pada pada urin bayi laki-laki teruapkan kadar relatif kecil. Dihasilkannya amonia mengindikasikan urin telah kejangkit bakteri.⁵⁴ Dengan kadar penguapan amonia yang kecil mengindikasikan bahwa urin bayi laki-laki yang masih mengkonsumsi ASI eksklusif, dan belum makan sedikit mengikat mikrobakterial.

Pelepasan amonia pada urin bayi laki-laki ini laju penurunannya mengikuti orde 1. Dengan cara memplotkan waktu (t) dengan ln konsentrasi amonia, grafik yang diperoleh pada grafik 4.3; 4.4 dan 4.5, grafik tersebut terlihat bahwa reaksi berjalan pada orde 1. Seperti pada landasan teori yang telah dipaparkan pada Bab II.

4. Analisis amonia urin bayi perempuan

Dengan menggunakan persamaan $y=0,001x+0,026$ diperoleh kadar NH_3 sampel urin bayi perempuan pada rentan waktu 1-5 menit seperti terlihat pada tabel 4.8; 4.9; 4.10; 4.11 dan

⁵⁴Kurnia Kusnawidjaja, *Biokimia*, hlm.227.

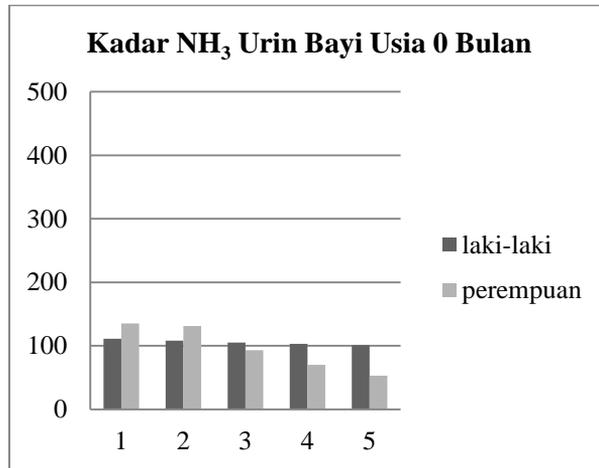
4.12. 135 ppm. Pada urin bayi usia nol bulan, 339 ppm pada usia satu bulan dan 475 ppm pada usia 2 bulan. Kadar amonia ini menurun setiap menit, dengan angka penurunan yang sangat signifikan, urin bayi perempuan usia 0 bulan mencapai 60,74% ,usia 1 bulan mencapai 84,07% , dan usia 2 bulan mencapai 72,84%. seperti terlihat pada tabel 4.16; 4.17 dan 4.18. Dari data tersebut terlihat bahwa pada urin bayi perempuan amonianya mudah sekali lepas. Lepasnya amonia mengindikasikan urin telah terjangkit bakteri.⁵⁵ Dengan demikian diindikasikan urin bayi perempuan mengikat banyak mikrobakterial.

Pelepasan amonia pada urin bayi perempuan ini laju penurunannya mengikuti orde 2. Dengan cara memplotkan $(1/t)$ dengan $(1/k)$, grafik yang diperoleh pada grafik 4.6; 4.7 dan 4.8, grafik tersebut menunjukkan laju reaksi berorde 2.

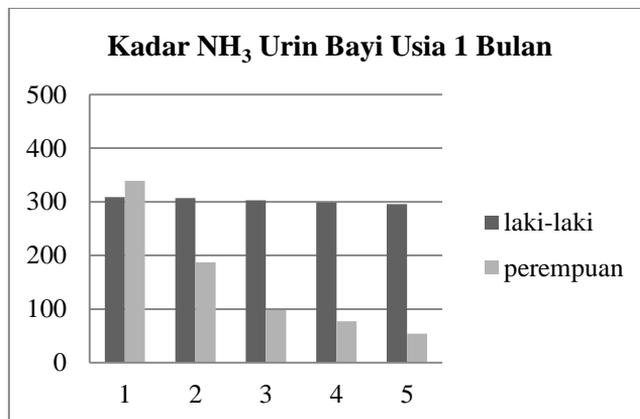
Dari data yang diperoleh urin bayi laki-laki amonianya tidak mudah lepas sehingga dapat diindikasikan bahwa urin bayi laki-laki tidak mudah terjangkit mikrobakterial. Berbeda dengan urin bayi perempuan amonianya mudah sekali lepas sehingga urin bayi perempuan sangat rentan terjangkit mikrobakterial. Penurunan kadar NH_3 pada waktu 1-5 menit dalam satuan persen adalah sebagai berikut, untuk sampel urin bayi usia 0 bulan pada urin bayi perempuan mencapai 60,74% , sedangkan pada sampel urin bayi laki-laki hanya 9,01%. Pada bayi usia 1 bulan untuk urin bayi perempuan mencapai 84,07% , sedangkan pada sampel urin bayi

⁵⁵Kurnia Kusna Widjaja, *Biokimia*,(Bandung: Alumni, 1993), hlm.101.

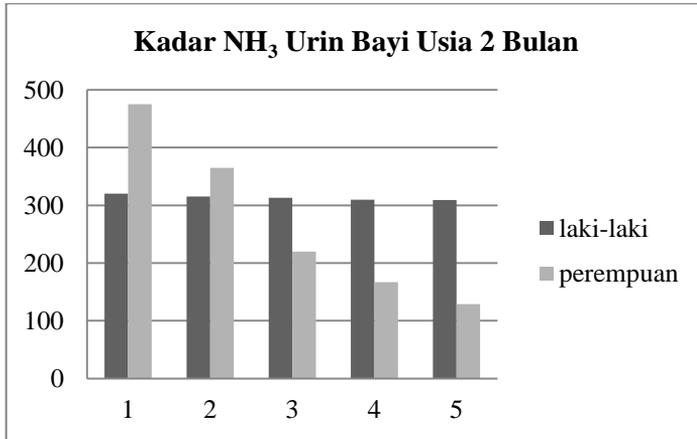
laki-laki hanya 4,21%. Dan pada bayi usia 2 bulan untuk urin bayi perempuan mencapai 72,84% , sedangkan pada sampel urin bayi laki-laki hanya 3,44% . Adapun perbedaan kadar amonia pada urin bayi laki-laki dan perempuan pada usia 0-2 bulan pada menit ke 1-5 dalam grafik, adalah sebagai berikut:



Grafik 4.9. Kadar NH₃ Urin BayiUsia 0 Bulan



Grafik 4.10. Kadar NH₃ Urin BayiUsia 1 Bulan



Grafik 4.11. Kadar NH₃ Urin Bayi Usia 2 Bulan

Amonia memiliki sifat sangat mudah larut dalam air,⁵⁶ sehingga ketika urin bayi laki-laki disiram dengan air akan sangat mudah sekali larut. Sedangkan urin bayi perempuan mudah mengikat mikrobakterial, sehingga ketika urin bayi perempuan dibasuh dengan air mikrobakterialnya masih tertinggal. Dengan tertinggalnya mikrobakterial dapat memunculkan berbagai penyakit, ketika urin tersebut tidak segera dibersihkan dengan cara dicuci menggunakan sabun.

Perbedaan pengikatan bakteri ini disebabkan karena saluran kencing perempuan lebih pendek dari pada saluran pada laki-laki, di samping sekresi kelenjar prostat yang ada pada laki-laki, yang berperan untuk membunuh kuman. Oleh karena itu urin bayi laki-laki yang belum memakan makanan tidak mengandung bakteri

⁵⁶Mulyono HAM, *Membuat Reagen Kimia di Laboratorium*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2008), hlm.18.

berbahaya. Sebagai akibat dari perbedaan anatomi sistem pembuangan urin pada perempuan dan laki-laki, maka perempuan lebih rentan terhadap kontaminasi bakteri dibandingkan laki-laki. Sedangkan pada wanita bakteri sangat mudah berpindah pada ujung sistem pencernaan dan berhubungan dengan saluran kemih. kebanyakan bakteri tersebut adalah bakter coliform.⁵⁷

Dari paparan di atas dapat disimpulkan bahwa perbedaan kecepatan lepasnya amonia yang mengindikasikan perbedaan kecenderungan mengikat mikrobakteri pada urin bayi laki-laki dan perempuan berkaitan dengan perbedaan cara pensucian najis pada urin bayi laki-laki dan perempuan secara hukum Islam. Pada urin bayi laki-laki yang tergolong sebagai najis *mukhoffafah* dan cara pensucian dan pembersihannya cukup dengan disiram dengan air suci mensucikan, dan pada urin bayi perempuan yang digolongkan dalam najis *mutawassitah* dan disucikan serta dibersihkan dengan dicuci dan dikucek sampai benar-benar bersih. Seperti pada hadits Rasulullah:

حَدَّثَنَا مُسَدَّدٌ حَدَّثَنَا يَحْيَى عَنْ ابْنِ أَبِي عُرْوَةَ عَنْ قَتَادَةَ عَنْ أَبِي حَرْبِ بْنِ أَبِي الْأَسْوَدِ
عَنْ أَبِيهِ عَنْ عَلِيٍّ - رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ - قَالَ يُغَسَّلُ مِنْ بَوْلِ الْحَارِيَةِ وَيُنْضَحُ مِنْ بَوْلِ
الْغُلَامِ مَا لَمْ يَطْعَمَ.⁵⁸

⁵⁷Abu Yusuf Sujono, "Di Balik Perbedaan Hukum Antara Urin (Air Kencing) Bayi Laki-laki dan Perempuan", dalam <http://www.alsofwah.or.id/index.php?pilih=lihatmujizat&id=287>, diakses 21 September 2013.

⁵⁸Maktabah Syamilah, *Sunah Abu Daud, Juz 1*, Hadis Nomor: 377, hlm. 145.

“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”