

Mikroorganisme Patogen pada Feses Tikus

Pathogenic Microorganism in Rats Faecal Matter

Dyah Widiastuti* Nova Pramestuti* Endang Setiyani* Harjianti Fajar Rahayu**

*Balai Penelitian dan Pengembangan Pemberantasan Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara, **Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro

Abstrak

Tikus liar dan domestikasi mempunyai potensi faktor risiko bagi kesehatan masyarakat. Mereka dapat membawa mikroorganisme yang dapat ditransmisi melalui kontak dengan urine maupun feses atau melalui ektoparasit yang ada di tubuh mereka. Pada penelitian ini, diamati prevalensi mikroorganisme zoonotik pada tikus yang tertangkap di Pasar Kota Kabupaten Banjarnegara. Bakteri *Salmonella paratyphi* B dan *Salmonella paratyphi* C menunjukkan prevalensi yang paling tinggi (masing-masing 20%). Spesies bakteri lain yang ditemukan antara lain *Salmonella typhimurium*, *Citrobacter*, *Citrobacter freundii*, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli* (*E. coli*) dan *Proteus mirabilis*. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa tikus yang berada di pasar dapat berperan sebagai reservoir untuk berbagai bakteri zoonotik seperti *Salmonella* dan *E.coli*.

Kata kunci: Tinja, mikroorganisme patogen, tikus

Abstract

Commensal as well as wild rats and mice may present a potential risk to public health. They may harbour microorganisms that can be transmitted either through contact with infected rodent urine or faeces, or through ectoparasites. Prevalence of zoonotic microorganism in house rat (*Rattus tanezumi*) was studied in City Market of Banjarnegara Regency. *Salmonella paratyphi* B and *Salmonella paratyphi* C showed the highest prevalence in faecal material of *Rattus tanezumi* (20%). The other species of bacteria such as *Salmonella typhimurium*, *Citrobacter*, *Citrobacter freundii*, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli* (*E. coli*) and *Proteus mirabilis* were also found in this study. These results indicated that house rat may act as reservoir for zoonotic bacteria such as *Salmonella* and *E.coli*.

Keywords: Faecal matter, pathogenic microorganism, rat

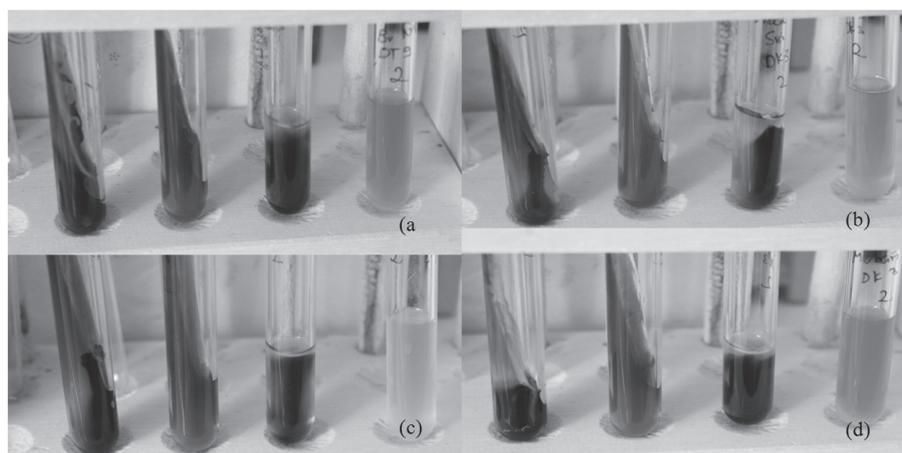
hatan masyarakat, terutama sebagai *carrier* atau reservoir mikroorganisme yang terkait penyakit infeksi pada manusia. Berbagai penyakit tersebut meliputi *pes*, *salmonellosis*, *leptospirosis*, *murine typhus*, *rickettsial pox*, *lymphocytic choriomeningitis*, *rat-bite fever*, *hanta virus haemorrhagic pulmonary syndrome*, *haemorrhagic fever*, *Venezuelan equine encephalitis (Alphavirus)*, *powassan encephalitis (Flavivirus)*, *rabies*, *Rocky Mountain spotted fever* dan *tularemia*. Transmisi penyakit tersebut ke manusia dapat terjadi melalui kontak langsung dengan urine atau feses tikus atau melalui gigitan pinjal atau kutu yang ada di tubuh tikus tersebut.¹ *Rattus norvegicus* dapat menjadi vektor penyakit zoonotik dan beberapa penyakit lain dan dapat mengakibatkan risiko yang serius pada kesehatan masyarakat. Tikus ditemukan terinfeksi oleh beberapa parasit zoonotik seperti *Cryptosporidium*, *Pasturella*, *Listeria*, *Yersinia* dan Hantavirus.² *Rattus norvegicus* dari Doha, Qatar telah dilaporkan mengandung *Hymenolopis diminuta*.³ *Salmonella* pada feses *R. norvegicus* di West Midlands sangat memungkinkan untuk menimbulkan risiko potensial pada kesehatan masyarakat.⁴

Pasar merupakan tempat transaksi jual beli berbagai komoditas termasuk bahan-bahan pangan. Tikus yang hidup di area pasar dapat mengontaminasi bahan-bahan pangan yang disimpan di area pasar, yakni dengan mengonsumsi langsung bahan makanan, merusak bahan makanan, kontaminasi, dan menjadi sumber reinfeksi penyakit bagi daerah sekitarnya. Pada penelitian ini, telah

Pendahuluan

Tikus memainkan peran yang signifikan dalam kese-

Alamat Korespondensi: Dyah Widiastuti, Balai Penelitian dan Pengembangan Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang, Jl. Selamanik No. 16 A Banjarnegara 53415, Hp. 085291221842, e-mail: umi.azki@gmail.com



Gambar 1. Uji Biokimia pada Bakteri *S. paratyphi* B (a), *S. paratyphi* C (b), *S. typhimurium* (c) dan *Citrobacter* sp. (d) yang Ditemukan pada Sampel Feses Tikus

dilakukan isolasi dan investigasi terhadap bakteri zoonotik yang terdapat pada materi *feces Rattus* sp. di Pasar Kota Kabupaten Banjarnegara.

Metode

Sampel feses diambil dari tikus yang tertangkap di Pasar Kota Kabupaten Banjarnegara. Penangkapan tikus dilakukan dengan memasang 200 perangkap tikus selama tiga hari. Dua perangkap di dalam kios dan dua perangkap di luar kios. Feses dari tikus yang tertangkap diambil menggunakan pinset steril dan dimasukkan ke dalam plastik steril. Sampel dibawa ke Instalasi Bakteriologi Balai Penelitian dan Pengembangan Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara untuk dilakukan pemeriksaan terhadap spesies bakteri. Setiap sampel diperiksa untuk mengetahui keberadaan bakteri zoonotik di dalamnya. Untuk menumbuhkan bakteri, sampel feses terlebih dahulu diinokulasi dalam media nonselektif BHIB. Setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C, dilakukan inokulasi pada media selektif Mac Conkey dan diinkubasi kembali pada suhu 37°C selama 24 jam. Uji biokimia yang terdiri dari uji *Methyl Red*, uji sitrat, uji motilitas, dan uji *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA) dilakukan. Masing-masing isolat diinokulasikan pada setiap media uji kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah itu, dilakukan pengamatan terhadap reaksi yang terjadi pada setiap media uji biokimia. Analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif yang disajikan dalam bentuk tabel, gambar, dan narasi.

Hasil

Pada penelitian ini, didapatkan 4 ekor *Suncus murinus*, 1 ekor *Rattus norvegicus*, dan 28 ekor *Rattus tanezumi*. Sampel feses yang didapatkan adalah 20 sampel feses. Sembilan belas feses berasal dari *Rattus tanezumi*

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Spesies Bakteri pada Feses Tikus

Spesies	Jumlah	Persentase (%)
<i>S. paratyphi</i> B	4	20
<i>S. paratyphi</i> C	4	20
<i>S. typhimurium</i>	2	10
<i>Citrobacter</i>	3	15
<i>Citrobacter freundii</i>	2	10
<i>Enterobacter cloacae</i>	2	10
<i>E. coli</i>	2	10
<i>Proteus mirabilis</i>	1	5

dan satu feses dari *Rattus norvegicus*. Tikus yang paling banyak tertangkap berasal dari kios sembako (5 kios), kios beras (4 kios), dan kios daging (3 kios). Hasil uji secara biokimiawi pada 20 sampel feses tikus menunjukkan beberapa macam jenis bakteri (Gambar 1). Bakteri yang paling banyak ditemukan pada feses tikus yang tertangkap di pasar induk adalah *Salmonella paratyphi* B sejumlah 4 ekor (20%) dan *Salmonella Paratyphi* C sejumlah 4 ekor (20%) (Tabel 1).

Bakteri yang ditemukan sebagian besar diisolasi dari tikus *Rattus tanezumi*. Spesies *Salmonella paratyphi* sebagian besar ditemukan pada tikus yang berasal dari kios sembako (Tabel 2).

Pembahasan

Tikus penting sebagai pembawa (*carrier*) dan penular dari sejumlah patogen bagi manusia dan hewan ternak serta hewan peliharaan sehingga berpotensi membahayakan kesehatan manusia.⁵ Oleh sebab itu, relevansi secara epidemiologi bahwa tikus yang tertangkap dalam penelitian ini yang berasal dari Pasar Kota Banjarnegara positif *E. coli* dan *Salmonella* sp. berpotensi menjadi bakteri patogen. Sama penting sebagai fakta bahwa sebagian besar tikus tertangkap di daerah dekat dengan tempat tinggal manusia dan wilayah pasar dapat

Tabel 2. Hasil Identifikasi Bakteri pada Feses Tikus Berdasarkan Jenis Tikus dan Lokasi Penemuan

Kode Sampel	Spesies Tikus	Lokasi Penemuan	Spesies Bakteri
PS 1	<i>R. tanezzumi</i>	Kios sembako	<i>S. paratyphi B</i>
PS 2	<i>R. tanezzumi</i>	Kios bumbu	<i>S. paratyphi B</i>
PS 3	<i>R. tanezzumi</i>	Lorong pasar	<i>S. paratyphi C</i>
PS 5	<i>R. tanezzumi</i>	Kios beras	<i>S. paratyphi C</i>
PS 6	<i>R. tanezzumi</i>	Kios daging	<i>Proteus mirabilis</i>
PS 7	<i>R. tanezzumi</i>	Kios buah	<i>S. typhimurium</i>
PS 10	<i>R. tanezzumi</i>	Kios beras	<i>Enterobacter cloacae</i>
PS11	<i>R. tanezzumi</i>	Kios beras	<i>E. coli</i>
PS 17	<i>R. tanezzumi</i>	Kios sembako	<i>Citrobacter</i>
PS 18	<i>R. tanezzumi</i>	Kios snack	<i>S. typhimurium</i>
PS 20	<i>R. tanezzumi</i>	Kios daging	<i>Citrobacter freundii</i>
PS 21	<i>R. tanezzumi</i>	Kios daging	<i>Citrobacter</i>
PS 22	<i>R. tanezzumi</i>	Kios sembako	<i>Citrobacter freundii</i>
PS 24	<i>R. tanezzumi</i>	Kios sembako	<i>S. paratyphi C</i>
PS 25	<i>R. tanezzumi</i>	Kios snack	<i>S. paratyphi B</i>
PS 27	<i>R. tanezzumi</i>	Lorong pasar	<i>Enterobacter cloacae</i>
PS 28	<i>R. tanezzumi</i>	Kios sembako	<i>Citrobacter</i>
PS 29	<i>R. tanezzumi</i>	Kios beras	<i>S. paratyphi C</i>
PS 30	<i>R. tanezzumi</i>	Kios sembako	<i>E. coli</i>
PS 31	<i>R. norvegicus</i>	Lorong K	<i>S. paratyphi B</i>

mengontaminasi makanan dan lingkungan manusia.⁶ Prevalensi *E. coli* pada sampel feses *R. tanezzumi* sekitar 10% ditemukan pada kios beras/sembako. Prevalensi bakteri ini lebih tinggi dari penelitian di Pakistan, prevalensi tertinggi *E. coli* ditemukan pada sampel feses *R. rattus* dari gudang-gudang beras (4,72%) dan pada sampel feses *Mus musculus* dari toko-toko yang menjual bahan-bahan pemanis (4,83%).⁷ Penelitian lain, di Trinidad dan Tobago melaporkan bahwa dari 204 sampel feses *Rattus sp.* yang diperiksa sebanyak 83,8% positif *E. coli*.⁶

E. coli adalah jenis bakteri *coliform fekal* yang ditemukan di saluran pembuangan, makanan, dan air yang terkontaminasi. Tikus dan mencit sebagian besar tinggal di rumah pada jalur pembuangan air atau peternakan hewan melalui makanan terkontaminasi pakan, air minum, limbah melalui unggas dan ekskret ternak dan juga dari sampah terinfeksi.⁷ *E. coli* dapat menular ke manusia melalui saluran pencernaan. Hal ini dapat terjadi ketika mengonsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi, terlebih apabila makanan itu tidak dimasak atau dipasteurisasi. Kuman juga dapat menyebar dari orang ke orang melalui tangan yang tidak bersih (tidak dicuci dengan air dan sabun) ketika memegang makanan. Transmisi sering terjadi dalam lingkup keluarga maupun tempat-tempat umum, seperti sekolah dan restoran.⁸ Di wilayah Amerika, kebanyakan transmisi terjadi akibat mengonsumsi daging yang kurang matang.⁹

Salmonella sp. merupakan bakteri yang paling banyak ditemukan dalam pemeriksaan feses tikus di Pasar Kota Banjarnegara. Dari hasil uji biokimiawi, terdapat tiga jenis bakteri dari genus *Salmonella* yang ditemukan, yaitu *S. paratyphi B*, *S. paratyphi C*, dan *S. typhimurium*. *Sal-*

monella paratyphi B dan *S. paratyphi C* merupakan serovarian dari *S. enterica*. Kedua jenis bakteri ini merupakan penyebab demam paratifoid dan demam tifoid. Demam tifoid mempunyai masa inkubasi terpanjang, dan mempunyai angka mortalitas yang tinggi.¹⁰ Prevalensi demam tifoid di Indonesia berdasarkan data Riskesdas 2007 adalah 1,6%.¹¹ *Salmonella typhimurium* merupakan penyebab gastroenteritis pada manusia dan berbagai infeksi pada hewan. Salmonellosis merupakan penyakit yang dapat menular pada manusia (zoonosis). Penularan dapat terjadi melalui makanan dan minuman yang tercemar oleh hasil (eksresi) dari sistem pencernaan baik hewan dan manusia.

Prevalensi *S. typhimurium* pada sampel feses *R. tanezzumi* dalam penelitian ini sebesar 10% ditemukan pada kios buah dan kios *snack*. Prevalensi bakteri ini lebih besar dibandingkan dengan beberapa penelitian lain. Hassan et al.⁷ di Pakistan melaporkan prevalensi tertinggi *S. typhi* ditemukan pada sampel feses *R. rattus* dari toko-toko kelontong (4,44%) dan pada sampel feses *Mus musculus* dari toko-toko kelontong (4,56%). Hilton et al.⁴ mempelajari prevalensi *Salmonella* di Midlands Inggris melalui kultur feses (n = 100) dan usap rektum (n = 50) dari tikus Norway, hasilnya menunjukkan bahwa 8% dari sampel feses dan 10% usap rektum positif *Salmonella*. Nkogwe et al.⁶ di Trinidad dan Tobago melaporkan bahwa dari 204 sampel feses *Rattus sp.* yang diperiksa sebanyak 2% positif *Salmonella spp.*

Bakteri lain yang ditemukan pada sampel feses tikus adalah *Enterobacter cloacae*, *Proteus mirabilis*, dan *Citrobacter*. *Enterobacter* ditemukan di lingkungan alam di habitat seperti air, limbah, sayuran, dan tanah. Sebelum penggunaan antibiotik meluas, spesies *Enterobacter* jarang ditemukan sebagai patogen, tetapi organisme ini sekarang semakin sering ditemui, dan dapat menyebabkan infeksi nosokomial seperti infeksi saluran kemih dan bakteremia. *Enterobacter cloacae* dapat berperan sebagai mikroorganisme komensal dalam air, limbah, tanah, daging, lingkungan rumah sakit, pada lapisan kulit dan dalam saluran usus manusia maupun hewan.¹² Prevalensi *Enterobacter cloacae* dalam penelitian ini relatif rendah (5%) jika dibandingkan dengan prevalensi yang dilaporkan oleh Dezfoolimanesh et al.¹³ di Lahijan sebesar 45% dari sampel sekum 94 ekor *Rattus norvegicus* dan 6 ekor *Rattus* yang diperiksa.

Prevalensi *Proteus mirabilis* dalam penelitian ini relatif rendah (5%) jika dibandingkan dengan prevalensi yang dilaporkan oleh Dezfoolimanesh et al.¹³ Di Lahijan sebesar 70% dari sampel sekum 94 ekor *Rattus norvegicus* dan 6 ekor *Rattus rattus* yang diperiksa. *Proteus* merupakan flora normal yang menghuni saluran usus manusia dan hewan seperti anjing, kucing, tikus, serta tersebar luas di lingkungan.¹⁴ Salah satu spesies yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan adalah *P.*

mirabilis yang dapat menyebabkan infeksi primer maupun sekunder. Di Amerika Serikat, *P. mirabilis* menyumbang sekitar 3% infeksi nosokomial terutama yang dapat menyebabkan penyakit saluran kencing seperti sistis, pielonefritis, dan prostatitis.¹⁵ *Proteus mirabilis* ditemukan terutama pada tanah dan saluran pencernaan. *Proteus mirabilis* adalah agen etiologi penting dari infeksi saluran kencing, terutama pielonefritis. Kelompok sasaran meliputi laki-laki muda dan jarang wanita muda, individu dengan kelainan struktur saluran kemih, dan orang tua. Sebagian besar urea yang diproduksi oleh ginjal ditransfer ke usus pada manusia. Meskipun urease diinduksi oleh *P. mirabilis*, enzim dapat diteruskan pada manusia, dan dengan demikian organisme siap untuk menginfeksi saluran kemih.¹⁶

Citrobacter adalah patogen nosokomial oportunistik yang langka. *Citrobacter* biasanya menyebabkan infeksi saluran kemih, sepsis intra abdomen, abses otak, dan radang paru-paru, infeksi neonatal, seperti meningitis, sepsis neonatal, infeksi sendi atau bakteremia umum. *Citrobacter* dapat ditularkan melalui kontak langsung dengan staf rumah sakit, penularan ibu ke anak atau melalui fekal oral tetapi penularan dari orang ke orang lebih menonjol.¹⁷ *Citrobacter* bisa diisolasi dari sejumlah sumber lingkungan, air, air limbah, tanah, makanan, tinja manusia, dan hewan. Saat ini ada tiga spesies dalam genus *Citrobacter* yaitu *C. freundii*, *C. diversus*, dan *C. amalonaticus*.¹⁸ Prevalensi *Citrobacter* spp. dalam penelitian ini relatif rendah (25%) jika dibandingkan dengan prevalensi yang dilaporkan oleh Dezfoolimanesh et al.¹³ Di Lahijan sebesar 64% dari sampel sekum 94 ekor *Rattus norvegicus* dan 6 ekor *Rattus* yang diperiksa.

Pasar merupakan tempat jual beli yang setiap hari mendatangi masyarakat dalam jumlah yang relatif banyak. Dilihat dari sudut pandang kesehatan, pasar dapat menjadi sumber penularan berbagai penyakit, terutama pada pasar yang kebersihannya kurang diperhatikan (pembuangan sampah dan air kotor). Infestasi *rodent* di lingkungan pasar dapat menyebabkan beberapa masalah, termasuk kontaminasi makanan dan penularan penyakit. Tikus dapat menghasilkan 12 – 16 mililiter urine dan hingga 50 kotoran tinja dalam waktu 24 jam. Kontaminasi makanan oleh kotoran tikus selama penyimpanan di dalam kios di pasar dapat menjadi sarana penularan penyakit ke manusia ataupun hewan peliharaan.¹⁹

Kesimpulan

Jenis mikroorganisme zoonotik yang ditemukan pada feses *Rattus tanezumi* yaitu *Salmonella paratyphi* B, *Salmonella paratyphi* C, *S. typhimurium*, *Citrobacter*, *Citrobacter freundii*, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli* dan *Proteus mirabilis*. Jenis mikroorganisme dalam feses tikus tersebut perlu diwaspadai sebagai investigasi awal sumber penularan penyakit menular zoonotik.

Saran

Masyarakat dihimbau untuk lebih waspada terhadap kebersihan bahan-bahan makanan yang diperoleh dari pasar karena ditemukan jenis bakteri zoonotik yang ditemukan pada feses tikus. Perlu dilakukan survei serologi terhadap populasi manusia di sekitar lokasi Pasar Kota Kabupaten Banjarnegara untuk penelitian selanjutnya.

Daftar Pustaka

1. Ruiz. Rodents in disasters. USA: Pan American Health Organization; 2004.
2. Battersby SA, Parsons R, Webster JP. Urban rat infestations and the risk to public health. *Journal of Environmental Health Research*. 2002; 1: 4–12.
3. Abu-Madi MA, Lewis JW, Mikhail M, El-Nagger M, Behnke J. Monospecific helminths and arthropod infections in an urban population of brown rats from Doha, Qatar. *Journal of Helminthology*. 2001; 75: 315–20.
4. Hilton AC, Willis RJ, Hickie SJ. Isolation of salmonella from urban wild brown rats (*Rattus norvegicus*) in the west Midlands, UK. *International Journal of Environmental Health Research*. 2002; 12: 163–8.
5. Lapuz R, Tani H, Sasai K, Shiota K, Katoh H, Baba. The role of roof rats (*Rattus rattus*) in the spread of *Salmonella enteritidis* and *S. infantis* contamination in layer farms in eastern Japan. *Epidemiology Infectious*. 2008; 136 (9): 1235–45.
6. Nkogwe C, Raletobana J, Stewart-Johnson A, Suepaul S, Adesiyun A. Frequency of detection of *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., and *Campylobacter* spp. in the faeces of Wild Rats (*Rattus* sp.) in Trinidad and Tobago. *Vet Med Int [serial on internet]*. 2011 [cited 2012 Dec 29]:1-7. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3087471&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>.
7. Mushtaq-Ul-Hassan M, Hussain I, Shehzadi B. Occurrence of some zoonotic microorganisms in faecal matter of house rat (*Rattus rattus*) and house mouse (*Mus musculus*) trapped from various structures. *Pakistan Veterinary Journal*. 2008; 28(4): 171–4.
8. Massachusetts Department of Public Health. Public health fact sheet: E.coli O157: H7 [online]. Jamaica Plain: Massachusetts Department of Public Health; 2008 [cited 2012 Jul 5]. Available from: <http://www.mass.gov/eohhs/docs/dph/cdc/factsheets/ecoli.rtf>.
9. Ebel E, Schlosser W, Kaue J, Orloski K, Roberts T, Narrod C. Risk assessment of the public health impact of *Escherichia coli* O157:H7 in ground beef. 2001[cited 2012 Aug 23]. Available at: <http://www.fsis.usda.gov/OPPDE/rdad/FRPubs/00-023N/00-023NReport.pdf>.
10. Poeloengan M, Komala, Iyep, Noor S. Bahaya Salmonella terhadap kesehatan [diakses tanggal 25 Februari 2013]. Diunduh dalam: <http://peternakan.litbang.deptan.go.id/fullteks/lokakarya/lk2005-34.pdf>.
11. Badan Litbang Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Laporan riset kesehatan dasar (Riskesdas) tahun 2007. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 2008.
12. Grimont F, Grimont PAD. The Genus Enterobacter. *Prokaryotes [serial]*. 2006;6:197-214. Available at: <http://www.ic.ucsc.edu/~saltikov/bio-119l/readings/prokaryotes/Enterobacter.pdf>.

13. Dezfoolimanesh Z, Tohidnia M, Darabi F, Assarezadegan M. Antibiotic resistance of bacteria isolated from mice ' s intestine in Lahijan. Behbood. 2009; 13(5): 242–51.
14. Manos J, Belas R. The genera proteus, providencia, and morganela. Prokaryotes [serial on internet]. 2006 [cited 2012 Jan 12]; 6: 245-69. Available from: <http://www.ic.ucsc.edu/~saltikov/bio1191/readings/prokaryotes/Proteus.pdf>.
15. Giammanco G, Pignato S, Grimont PAD, Grimont F, Giammanco GM. Genotyping of the genus proteus by rpoB sequence analysis. Ital J Public Health [serial on internet]. Available from: [ijphjournal.it/article/down-](http://ijphjournal.it/article/download/5992/5737)
[load/5992/5737](http://ijphjournal.it/article/download/5992/5737).
16. Carmen Jane Booth DV. Medical [cited 2013 Jul 13]. Available from: http://www.afrma.org/med_illrat.htm.
17. Canada PHA. *Citrobacter sp.* 2011 [cited 2013 Jan 30]. Available from: <http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/citrobacter-eng.php>.
18. Sumarno. Isolasi dan identifikasi bakteri klinik. Yogyakarta: Akademi Analisis Kesehatan Yogyakarta; 2000.
19. NPMA. Why rodents are a danger to health and home. 2013 [cited 2013 Jun 4]. Available from: <http://www.pestworld.org/news-and-views/pest-articles/articles/health-threats-posed-by-rodents/>.