

Identifikasi *Escherichia coli* pada Tangan Penjamah Makanan di Kantin Kampus FK Ukrida Tahun 2016

Donny Utama¹, Yosephin Sri Sutanti², Flora Rumiati³

¹Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Krida Wacana

²Staf Pengajar Bagian Ilmu K3, Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Krida Wacana

³Staf Pengajar Bagian Fisiologi, Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Krida Wacana

Alamat korespondensi : yosephin.sri@ukrida.ac.id

Abstrak

Kontaminasi *E. coli* pada makanan cukup tinggi di Indonesia terutama di Jakarta. Tingkat kontaminasi oleh *E. coli* adalah 65,5% . Kejadian Luar Biasa (KLB) keracunan makanan juga masih tinggi yaitu 31.919 kasus tahun 1997 dengan angka kematian kasus 0,15%. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi adanya bakteri *Escherichia coli* pada tangan penjamah makanan di kantin Kampus Fakultas Kedokteran Universitas Krida Wacana (FK Ukrida) dengan *metode total purposive sampling* sebanyak 17 sampel yang diteliti secara biokimia, menggunakan *Analytical Profile Index Test*. Pengambilan sampel dengan *swab* tangan hanya dilakukan satu kali saja untuk setiap penjamah makanan, menggunakan kapas lidi steril yang sudah dicelupkan ke dalam larutan NaCl 0,9% pada seluruh permukaan tangan dan sela-sela jarinya. Hasil *swab* tangan dibiakkan pada medium agar *Eosin Methylen Blue*. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa bakteri yang terdapat pada tangan penjamah makanan di kantin kampus FK Ukrida adalah koloni jamur dan bakteri gram positif, *Pantoea spp*, *Raoultella planticola*.

Kata kunci: *Escherichia coli*, penjamah makanan, kantin kampus FK Ukrida

Identification of Escherichia coli on The Hands of Food Handlers in The Campus Canteen in The Faculty of Medicine Ukrida in 2016

Abstract

E. coli contamination in food is quite high in Indonesia, especially in Jakarta. In 1997, an extraordinary event of food poisoning took place, reporting 31.919 cases with a mortality rate of 0.15%. It was reported that *E. coli* contamination was 65.5%. The present study aimed to identify the presence of *Escherichia coli* bacteria on the hands of food handlers in the campus canteen in the Faculty of Medicine Krida Wacana University (FK Ukrida). A total of seventeen samples were selected by purposive sampling method. Samples were analyzed using biochemical method based on an Analytical Profile Index Test. Swab hand, which was conducted once for each food handler, was performed on the whole surface of the hands and between fingers, using a sterile cotton stick dipped in 0.9% NaCl solution. The results were cultured on agar Eosin Methylene Blue. The study found fungal colonies and Gram positive bacteria, *Pantoea spp*, and *Raoultella planticola*, on the hands of food handlers.

Keywords: *Escherichia coli*, food handlers, campus canteen Faculty of Medicine Ukrida

Pendahuluan

Tangan merupakan bagian tubuh yang paling sering kontak dengan dunia luar dan digunakan sehari-hari untuk melakukan aktivitas. Hal ini sangat memudahkan terjadinya kontak dengan mikroorganisme dan mentransfernya ke objek lain.¹ Penjamah makanan adalah orang yang secara langsung berhubungan dengan makanan dan peralatan melalui dari tahap persiapan, pembersihan, pengolahan, pengangkutan, sampai dengan penyajian. Penjamah makanan merupakan faktor penting dalam menjaga agar makanan tidak terkontaminasi.^{1,2}

Hal yang harus dilakukan penjamah makanan agar makanan tidak terkontaminasi adalah selalu menjaga kebersihan tangan sebelum menjamah makanan. Kebersihan tangan adalah pilar utama pencegahan infeksi.² Saat ini diketahui bahwa suatu penyakit bersifat multifaktorial. Oleh karena itu, suatu penyakit tidak dapat disebabkan oleh satu faktor saja karena terdapat keterkaitan yang kompleks antara berbagai macam agen, *host*, dan lingkungan, suatu konsep yang dikenal sebagai segitiga epidemiologik.³

Kualitas higiene dan sanitasi dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu faktor penjamah makanan dan faktor lingkungan dimana makanan tersebut diolah, termasuk fasilitas pengolahan makanan yang tersedia. Dari kedua faktor tersebut, faktor penjamah makanan dipandang lebih penting karena sebagai manusia bersifat aktif, yang mampu mengubah diri dan lingkungan ke arah yang lebih baik atau sebaliknya. Higiene perorangan merupakan kunci keberhasilan dalam pengolahan makanan yang aman dan sehat.³

Dengan meningkatnya kebutuhan mahasiswa terhadap makanan yang disediakan di luar rumah atau tempat kos, maka produk – produk yang disediakan oleh kantin di kawasan kampus sangatlah penting. Kantin merupakan salah satu tempat yang sering dikunjungi baik oleh mahasiswa, dosen maupun pegawai. Kantin yang bergerak dalam usaha penyediaan makanan haruslah terjamin kesehatannya. Hal ini dapat terwujud bila ditunjang oleh tingginya tingkat pengetahuan penjamah makanan tentang bahaya apa saja yang akan diakibatkan oleh buruknya kualitas sarana sanitasi yang disediakan oleh masing-masing kantin.⁴

Suatu penelitian di beberapa negara industri menunjukkan bahwa lebih dari 60% penyakit bawaan makanan atau *foodborne disease*, disebabkan karena buruknya kemampuan penjamah makanan untuk mengolah makanan. Penyakit–penyakit yang dapat ditularkan oleh penjamah makanan berasal dari organisme dan mikroorganisme yang ada di tubuh atau di dalam tubuh seorang penjamah makanan yang dapat memperbanyak diri sampai dosis yang efektif, kondisi yang tepat dan kontak langsung dengan makanan, atau ketika penyajian makanan.⁵ Sebuah penelitian sebelumnya dari *Indian Journal of Public Health* menjelaskan bahwa prevalensi bakteri yang ada di tangan, menunjukkan bahwa *Staphylococcus aureus* adalah bakteri yang sering ditemukan pada telapak tangan.⁶

Di Amerika Serikat 25% dari semua penyebaran penyakit melalui makanan disebabkan oleh pengolahan makanan yang terinfeksi dan higiene personal yang buruk.⁷ *Escherichia coli* merupakan bakteri Gram negatif yang normalnya hidup sebagai flora normal di sistem pencernaan manusia, dan bisa menjadi patogen yang menyebabkan infeksi. Kontaminasi *E. coli* pada makanan cukup tinggi di Indonesia terutama di Jakarta. Tingkat kontaminasi oleh *E. coli* adalah 65.5% dan prevalensi penyakit diare sebanyak 116.075 kasus tahun 1995 dan kejadian luar biasa (KLB) keracunan makanan juga masih tinggi yaitu 31.919 kasus tahun 1997, dengan angka kematian kasus 0.15%.⁸

Penelitian pada tahun 2008 di tiga tempat di Jakarta Selatan menunjukkan kontaminasi *E. coli* pada makanan saji 12.2%, pada makanan baru matang 7.5%, dan pada air 12.9%.⁸

Di Kampus FK Ukrida terdapat pegawai kantin yang belum pernah diperiksa secara mikrobiologis dari segi higiene tangan penjamah makanan. Kontaminasi bakteri *Escherichia coli* dapat menyebabkan kejadian luar biasa pada mahasiswa FK Ukrida apabila terdapat kontaminasi dari tangan penjamah makanan tersebut. Oleh sebab itu, penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan di atas.

Metodologi Penelitian

Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah semua penjamah makanan yang berjumlah 17 orang, di kantin Kampus Fakultas Kedokteran Ukrida, Jalan Arjuna Utara No.6, Jakarta Barat, dengan menggunakan metode *total purposive sampling*.

Alat dan Bahan Penelitian

1) Alat:

- Sengkelit, inkubator, kapas lidi steril, cawan petri, gelas kimia, gelas ukur, dan tabung reaksi

2) Bahan:

- Agar EMB steril, agar nutrisi miring yang steril, larutan NaCl 0,9% steril, larutan NaCl 0,85% steril, reagen gentian ungu, lugol, alkohol 70%, fukhsin, dan strip API test.

Prosedur Pemeriksaan Laboratorium

- Lakukan *swab* tangan menggunakan kapas lidi steril yang sudah dicelupkan di dalam larutan NaCl 0,9%, pada tangan yang lebih sering digunakan dalam beraktivitas. *Swab* dilakukan pada telapak tangan dan sela-sela jari tangan. Hasil *swab* langsung dioleskan pada medium agar EMB.
- Letakkan 17 *plate* agar EMB yang sudah dioleskan *swab* tangan tersebut pada inkubator khusus dengan suhu 44°C selama 24 jam, untuk melihat koloni bakteri *Escherichia coli* yang dicirikan berwarna hitam dengan kilauan logam
- Sebelum 24 jam inkubasi, persiapkan pembuatan agar miring dan pembuatan agar EMB. Bubuk agar yang digunakan adalah *blood agar base*. Agar miring ini untuk menumbuhkan bakteri *Escherichia coli* yang akan diperiksa dengan larutan-larutan gula yang akan dilakukan.
- Buat larutan NaCl 0,9% dengan melarutkan kristal NaCl sebanyak 0,9

gram dalam 100 mL akuades pada gelas kimia. Kemudian, lakukan sterilisasi dengan *autoclave* selama 100 menit pada suhu 121°C.

- Pengambilan sampel dilakukan oleh peneliti sendiri terhadap penjamah makanan yang diobservasi saat melakukan aktivitas di kantin. *Swab* tangan hanya dilakukan satu kali saja untuk masing-masing penjamah makanan. Penjamah makanan diminta menggosok-gosok kedua telapak tangannya. Hanya tangan kanan saja yang di-*swab* dengan alasan sebagian besar penjamah makanan menggunakan tangan kanannya untuk beraktivitas. Kapas lidi steril dicelupkan ke dalam larutan NaCl 0,9%, kemudian kapas lidi tersebut digunakan untuk men-*swab* seluruh permukaan tangan dan sela-sela jarinya.
- Kapas lidi *swab* tangan langsung dioleskan dan diratakan dengan sengkelit pada medium Agar *Eosin Methylene Blue* (EMB), lalu diinkubasi pada suhu 35°C selama 18-24 jam, lalu simpan cawan dalam inkubator. Hasilnya dapat dilihat ada / tidaknya pertumbuhan. Semua tindakan ini dilakukan pada *biosafety cabinet* untuk mencegah kontaminasi.
- Lakukan isolasi koloni hitam maupun hijau metalik pada masing-masing nutrisi agar miring yang berbeda, supaya tidak terkontaminasi dengan koloni lain.
- Lakukan uji oksidase menggunakan strip oksidase dengan cara mengoleskan koloni bakteri yang berwarna hitam maupun hijau metalik untuk mengidentifikasi bakteri *Escherichia coli*. Hasil negatif ditandai dengan hasil negatif (tidak menimbulkan warna ungu pada strip oksidase pada pembacaan satu menit setelah dioleskan).
- Buat larutan NaCl 0,85% dengan cara melarutkan kristal NaCl 0,85 gram ke dalam 100 mL akuades pada gelas kimia untuk pengenceran *Mc Farland* sebagai bahan uji API Test.

- Lakukan sterilisasi larutan NaCl 0,85% dengan *autoclave* selama 100 menit pada suhu 121°C.
- Dari hasil uji oksidase yang negatif, larutkan koloni hitam maupun hijau metalik dalam larutan NaCl 0,85% dengan pengenceran *Mc Farland* 0,063.
- Setelah dilakukan pengenceran sampai 0,063, lakukan uji API 20 E untuk mengidentifikasi secara spesifik bakteri Gram negatif yang sudah diambil.
- Masukkan API *Test* pada inkubator dengan suhu 35°C yang akan dibaca pada 18-24 jam setelah memasukkan hasil pengenceran pada API *Test*.

Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dari sebanyak tujuh belas sampel tangan responden di kantin Kampus FK Ukrida yang diambil didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Tiga sampel terdapat bakteri Gram negatif, yaitu satu sampel terdapat bakteri *Pantoea spp* dan dua sampel terdapat bakteri *Raoultella planticola*.
2. Tujuh sampel terdapat bakteri Gram positif disertai koloni jamur yang belum diidentifikasi spesiesnya.
3. Tujuh sampel tidak ada pertumbuhan koloni bakteri maupun koloni jamur.

Pembahasan

Flora normal dapat diartikan sebagai kumpulan mikroorganisme yang berkumpul pada kulit dan mukosa pada manusia normal dan sehat. Pada dasarnya, kulit dan mukosa manusia selalu dihuni oleh berbagai macam mikroba yang dapat dibagi menjadi dua klasifikasi, yaitu flora tetap dan flora sementara. Flora tetap adalah mikroorganisme tertentu yang hidup di tempat tertentu di tubuh manusia yang mengikuti perubahan pada manusia dan beradaptasi dengan lingkungan yang ada di tubuh manusia, yang biasanya terdapat hubungan umpan balik antara mikroba dan manusia. Sedangkan flora sementara yang juga disebut flora transien adalah mikroorganisme patogen ataupun tidak

yang berasal dari lingkungan, dan hanya hidup beberapa saat di tubuh manusia. Jumlah flora sementara ini sangat tergantung dengan flora tetap yang ada di tubuh manusia sebagai inhibitor kompetitifnya. Flora normal kulit adalah mikroorganisme yang hidup di kulit manusia, namun karena kulit adalah lapisan terluar dari tubuh manusia, memungkinkan kulit cenderung berisikan banyak flora sementara. Kulit normal biasanya ditempati bakteri sekitar $10^2 - 10^6$ CFU/cm².⁹

Sebuah penelitian sebelumnya dari *Indian Journal of Public Health* menjelaskan prevalensi bakteri yang ada di tangan, menunjukkan hasil bahwa *Staphylococcus aureus* adalah bakteri yang sering ditemukan pada telapak tangan.¹⁰ Kuman patogen yang mungkin dijumpai di kulit sebagai mikroorganisme transien adalah *Escherichia coli*, *Salmonella sp*, *Clostridium perfringens*.¹¹

A. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus adalah suatu nama marga dari bakteri yang berbentuk bulat (kokus), hidup secara berkoloni tak beraturan yang menyerupai buah anggur dan memiliki sifat katalase yang membedakannya dengan marga *Streptokokus*.¹² *Staphylococcus aureus* adalah salah satu dari keluarga mikrokokus berbentuk bulat (kokus) yang berdiameter 0.5 - 1.5 µm, bersifat Gram positif, amotil, dan tidak berspora. Bakteri ini hidup di suasana aerobik atau mikroaerofilik, tumbuh pada suhu 37°C namun dalam membentuk pigmen yang terbaik dibutuhkan suhu kamar (20 - 35 °C). Pada biakan, bakteri ini menghasilkan pigmen berwarna putih, abu-abu, sampai kuning.¹³

Staphylococcus aureus dapat tumbuh di berbagai macam biakan dan tahan terhadap kondisi kering, panas (bakteri ini dapat bertahan pada temperatur 50 °C selama 30 menit), dan natrium klorida 9 %. Hampir seluruh dinding sel bakteri ini terdiri atas peptidoglikan yang dapat merangsang pengeluaran sitokin-sitokin proinflamasi pada tubuh manusia. Di permukaan dinding sel tertanam protein permukaan yang mengambil alih dalam sifat virulensi *Staphylococcus aureus*, di antaranya yaitu *ligand-binding domain* terdapat pada *N terminal* berfungsi sebagai penempelan bakteri terhadap sel

inang. Protein A mencegah proses fagositosis karena memblokir salah satu ujung IgG, dan protein permukaan lainnya yang membantu dalam proses adhesi bakteri, yang dikenal sebagai *microbial surface components recognizing adhesive matrix molecules* (MSCRAMM). Bakteri ini dapat menyebabkan penyakit jika telah mencapai jumlah 1.000.000 atau 10^6 per gram, suatu jumlah yang cukup untuk memproduksi toksin.¹⁴⁻¹⁶

Gejala dari *Staphylococcal Food Poisoning* (SFP) memiliki *onset* berulang seperti mual, muntah, nyeri perut yang bisa disertai atau tidak dengan adanya diare. Penyakit ini biasanya *self-limiting* dan menghilang antara 24-48 jam setelah onset. Terkadang, gejala ini bisa cukup buruk pada orang yang dirawat inap, biasanya pada bayi, orang yang sudah tua, atau orang yang imunnya lemah. Penjamah makanan membawa enterotoksin dari *S. aureus* pada hidungnya atau dari tangannya yang berperan dalam kontaminasi makanan melalui kontak manual atau sekret hidung.¹⁷ Penanganan yang tidak tepat dapat menimbulkan masalah kesehatan.¹⁸

B. *Escherichia coli*

Anggota keluarga *Enterobacteriaceae* memiliki karakteristik: batang Gram - negatif, flagel peritrik dan nonmotil ; tumbuh dengan baik pada agar *MacConkey* ; tumbuh aerobik dan anaerobik (fakultatif anaerob), mengoksidasi glukosa dan menghasilkan gas, katalase positif, oksidase negatif, dan mereduksi nitrat menjadi nitrit. *E.coli* menghasilkan tes yang positif untuk pemeriksaan indol, lisin dekarboksilase, dan manitol, serta menghasilkan gas dari pemecahan glukosa. Morfologi kolonial yang khas berwarna kemilau warna-warni pada media diferensial seperti agar EMB.¹³ Bakteri ini bertransmisi melalui jalur fekal-oral akibat rendahnya kualitas kebersihan individu.¹⁹

Escherichia coli biasanya ditransmisikan melalui makanan yang terkontaminasi dari tangan, melalui air, atau kontak dari orang ke orang. Kontak dengan hewan, atau kontak dari lingkungan yang tercemar feses.

Transmisi melalui pernapasan tidak pernah dilaporkan. Gejala khas infeksi ini adalah diare yang berair dan / atau diare berdarah, demam, mual, kram perut yang parah, dan muntah.¹³

C. *Pantoea spp*

Pantoea agglomerans dan spesies *Pantoea* lainnya dapat menyebabkan infeksi pada manusia dan juga pada tanaman. Namun, keragaman strain *Pantoea*, gejala infeksi yang berkaitan dengan *host* sulit diketahui, dan identifikasi species *Pantoea* cukup sulit. Dari kebanyakan strain *Pantoea* dapat diidentifikasi sebagai *Pantoea agglomerans* dengan penggunaan uji strip API® 20E. *Pantoea agglomerans* (nama sebelumnya *Enterobacter agglomerans*) adalah motil peritrik, Gram-negatif basil aerobik dalam keluarga *Enterobacteriaceae*. Hal ini umumnya ditemukan dalam dunia ekologi seperti air, tanah, limbah, biji, sayuran, bahan keruh, dan bahan makanan, serta dilaporkan sebagai patogen komersial dan oportunistik hewan dan manusia. Patogen oportunistik ini diisolasi dari spesimen klinis termasuk darah, luka, urin, tenggorokan, dan organ internal. Pada pertengahan 1960-an diidentifikasi pada infeksi nosokomial. *P. agglomerans* adalah spesies yang paling sering dikaitkan dengan infeksi manusia, wabah rumah sakit karena kontaminasi dari propofol anestesi, produk darah, nutrisi parenteral, dan tabung transferensi yang digunakan untuk hidrasi intravena. *P. agglomerans* terlibat dalam pneumonia, infeksi luka, septikemia, bakteremia, infeksi saluran kemih, meningitis, abses paru-paru dan otak, septikemia, osteomielitis, artritis septik, peritonitis, dan kolelitiasis. Organisme ini umumnya dianggap sebagai oportunistik, virulensi rendah, tingkat toksisitas rendah dan dengan sedikit invasif intrinsik, tetapi dapat menyebabkan infeksi bahkan pada individu sehat dengan sistem imunokompeten. *P. agglomerans* adalah agen penyebab infeksi pada anak-anak dan orang tua. Hal ini dapat menyebabkan bakteremia, sering berhubungan dengan patogen lebih-konvensional, pada anak-anak dengan kondisi yang mendasari

termasuk kateter. *P. agglomerans* juga bertanggung jawab untuk wabah di unit perawatan intensif neonatal. Hal ini sebelumnya telah digambarkan sebagai penyebab bakteremia atau sepsis pada neonates yang berusia kurang dari 30 hari.²⁰

D. *Raoultella planticola*

Raoultella planticola termasuk organisme berkapsul, aerobik, nonmotil, basil Gram-negatif, umumnya ditemukan dalam air, tanah, dan lingkungan perairan. Infeksi pada manusia jarang dilaporkan. *R. planticola* adalah organisme yang sulit untuk diisolasi di laboratorium dan sering keliru untuk dibedakan dari spesies *Klebsiella*. *R. planticola* (bersama dengan *Raoultella ornithinolytica*) memiliki kemampuan untuk mengubah histidin menjadi histamin melalui dekarboksilasi. Konversi bakteri dari histidin menjadi histamin hasil dalam gejala yang meliputi onset akut kemerahan pada wajah, mual, muntah, diare, gatal-gatal, umumnya reda dalam beberapa jam.^{21,22}

Studi klinis di Eropa menunjukkan 3,5% sampai 19% strain yang dikira *Klebsiella* ternyata *Raoultella planticola*, dimana survei dari Amerika Serikat dan Brazil sejumlah 436 sampel terdapat 122 strain yang hanya ada satu isolasi spesimen yang menunjukkan hasil *Raoultella planticola* sehingga dapat disimpulkan bahwa prevalensi dari spesies ini dapat berbeda secara letak geografis. *Raoultella planticola* jarang dilaporkan sebagai penyebab infeksi pada manusia.²³

Penelitian pada perawat di rumah sakit secara deskriptif menunjukkan bahwa terdapat empat jenis bakteri pada hasil swab tangan perawat, yaitu *Staphylococcus aureus* sebanyak 53,85%, *Staphylococcus epidermidis* sebanyak 34,62%, *Escherichia coli* sebanyak 7,69%, dan *Bacillus sp* sebanyak 3,84%.²⁴

Tangan yang kotor atau terkontaminasi dapat memindahkan bakteri dan virus dapat memindahkan bakteri dan virus patogen dalam tubuh, feses, atau sumber lain ke makanan. Pencucian tangan merupakan hal pokok yang harus dilakukan oleh pekerja yang terlibat dalam penanganan makanan. Hasil

penelitian ini sejalan dengan penelitian Budiyo yang menyatakan bahwa praktik responden dalam higiene dan sanitasi makanan sebagian besar berada dalam kategori baik yaitu 77,8%.²⁵

Pencucian tangan dengan sabun diikuti dengan pembilasan akan menghilangkan banyak mikroba yang terdapat pada tangan. Pencucian tangan merupakan hal pokok yang harus dilakukan oleh pekerja yang terlibat dalam penanganan makanan.²⁵

Kesimpulan dan Saran

Penelitian pada tangan penjamah makanan di kampus FK Ukrida dilakukan pada 17 sampel yang tersebar pada enam kantin di FK Ukrida. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan tidak ditemukannya bakteri *Escherichia coli* pada tangan penjamah makanan, namun ditemukan bakteri Gram negatif lainnya (*Pantoea spp* dan *Raoultella planticola*), bakteri Gram positif, dan koloni jamur.

Adapun penyebab tidak ditemukannya *Escherichia coli* kemungkinan karena petugas kantin sudah mencuci tangan lebih dahulu, sesaat sebelum penelitian. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat menggali hal ini melalui wawancara terstruktur sebelumnya, sehingga didapat gambaran perilaku higienis petugas kantin.

Daftar Pustaka

1. Pratami HA, Apriliana E, Rukmono P. Identifikasi mikroorganisme pada tangan tenaga medis dan paramedis di unit perinatologi Rumah Sakit Abdul Moeloek Bandar Lampung. Medical Journal of Lampung University 2013: 85-94.
2. Sundari CDWH, Merta IW, Sarihati IGAD. Hubungan faktor predisposisi, pemungkin, dan penguat dengan praktik cuci tangan serta keberadaan mikroorganisme pada penjamah makanan di Pantai Kedonganan. Jurnal Skala Husada April 2012: 11(1); 67-73.
3. Arias KM. Investigasi dan pengendalian wabah di fasilitas pelayanan kesehatan. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2010.h.3.
4. Chusna FI. Faktor yang mempengaruhi kualitas sarana sanitasi kantin di

- Universitas Negeri Semarang tahun 2012. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang; 2012.
5. Setyorini E. Hubungan praktek higiene pedagang dengan keberadaan *Escherichia coli* pada rujak yang dijual di sekitar kampus Universitas Negeri Semarang.
 6. Ray, Sandip Kumar dkk. A Study on prevalence of bacteria in the hands of children and their perception on hand washing in two schools of Bangalore and Kolkata. *Indian Journal of Public Health*. 2011; Vol. 55; 293–7.
 7. Fatmawati S, Rosidi A, Handarsari E. Perilaku higiene pengolah makanan berdasarkan pengetahuan tentang higiene mengolah makanan dalam penyelenggaraan makanan di pusat pendidikan dan pelatihan olahraga pelajar Jawa Tengah. *Jurnal Pangan dan Gizi* 2013; 4(8); 45-52.
 8. Universitas Gajah Mada. Kejadian luar biasa akibat keracunan *Escherichia coli* di Indonesia. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada; 2014. Diunduh dari: <https://www.google.co.id/repository/ugm.ac.id>, tanggal 13 Januari 2017.
 9. Ramadhan I. Efek antiseptik berbagai merek hand sanitizer terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Skripsi. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah; 2013.
 10. Ray, Sandip Kumar dkk. A Study on prevalence of bacteria in the hands of children and their perception on hand washing in two schools of Bangalore and Kolkata. *Indian Journal of Public Health*. 2011; Vol. 55; 293 – 7.
 11. Akim M. Flora normal kulit. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara; 2015. Diunduh dari: <http://repository.usu.ac.id> tanggal 26 Februari 2016.
 12. Soedarmono SSP, Gama H, Hadinegoro SRS, Satari HI. Buku ajar infeksi & pediatri tropis. Edisi 2. Jakarta: Ikatan Dokter Anak Indonesia; 2012.
 13. Brooks GF, Butel JS, Carroll KC, Morse SA, Mietzner TA. Jawetz, Melnick, & Adelberg's Medical Microbiology. 27th Ed. USA : Mc Graw Hill; 2013.
 14. Lowy FD. *Staphylococcus aureus* infection. *N Engl J Med*, 1998; 339-520.
 15. L.G. Harris, S.J. Foster, and R.G. Richards. An Introduction to *Staphylococcus aureus*, and Techniques for Identifying and Quantifying Adhesins In Relation to Adhesion to Biomaterials: Review. *European Cells and Materials* 2002 Vol 4; 39 – 67.
 16. Rachmawati FJ, Triyana SY. Perbandingan angka kuman pada cuci tangan dengan beberapa bahan sebagai standarisasi kerja di laboratorium mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia. *Jurnal Penelitian & Pengabdian dppm.uii.ac.id* Agustus 2008: 5(1); 1-13.
 17. Agurdin MA, Mendoza CM, Rodicio MR. Food poisoning and *Staphylococcus aureus* enterotoxins. *Toxins Journal* July 2010; 2; 1752.
 18. Al-Bahry SN, Mahmoud IY, Sivakumar N. *Staphylococcus aureus* contamination during food preparation, processing, and handling. *International Journal of Chemical Engineering and Applications* Oktober 2014; 5(5); 388-91.
 19. Fazlisa A, Bahar E, Yulistini. Uji daya hambat sabun cair cuci tangan pada restoran waralaba di Kota Padang terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *Jurnal Kesehatan Andalas* 2014; 3(3).
 20. Deletoile A, et al. Phylogeny and Identification of *Pantoea* Species and Typing of *Pantoea agglomerans* Strains by Multilocus Gene Sequencing. *J Clin Microbiol*, 2009; 47(2).h.300-10.
 21. Castanheira M, et al. First Descriptions of *bla_{KPC}* in *Raoultella* spp. (*R. planticola* and *R. ornithinolytica*): Report from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program. *J Clin Microbiol*, 2009; 47(2).h.4129-30.
 22. Lam PW, Salit IE. *Raoultella planticola* bacteremia following consumption of seafood. *Can J Infect Dis Med Microbiol*, 2014; 25(4).h.83-4.
 23. Forsythe SJ, Abbott SL, Pitout J. *Klebsiella, Enterobacter, Citrobacter, Cronobacter, Serratia, Plesiomonas, and other Enterobacteriaceae*: Manual of Clinical Microbiology. 11th edition. Amerika: America Society of Microbiology. 2015.718-9.
 24. Angga I, Prenggono MD, Budiarti LY.

Identifikasi jenis bakteri kontaminan pada tangan perawat di bangsal penyakit dalam RSUD Ulin Banjarmasin Periode Juni-Agustus 2014. Berkala Kedokteran, Feb 2015; 11(1).h.11-8.

25. Lestari DP, Nurjazuli, Hanani Y. Hubungan higiene penjamah dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada minuman jus buah di Tembalang. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia, April 2015; 14(1).h.14-20.