

# Efektivitas penurunan jumlah angka kuman alat makan dan efisiensi biaya yang digunakan pada metode pencucian alat makan di Rumah Sakit Kota Surakarta

Annisa Andriyani<sup>1</sup>, I Made Alit Gunawan<sup>2</sup>, Joko Susilo<sup>2</sup>

## ABSTRACT

**Background:** Proper process of dishwashing has an important role in the prevention of disease transmission because unclean dishes that contain microorganism can transmit diseases through foods. Therefore, the process of dishwashing has to fulfill the standard of health. Currently, there are three methods of dishwashing in the hospital; electronic dishwashing, three compartment sink (TCS), and conventional method. They have the same purpose, i.e. cleaning dishes. To find out effectiveness and efficiency of those three methods, it is necessary to know the germ rate and cost spent.

**Objective:** To identify the effectiveness of germ rate reduction and cost efficiency of electronic dishwashing, TCS, and conventional method of dishwashing at hospitals in Surakarta Municipality.

**Method:** This experiment used randomized design trial. Populations were all dishes at hospitals of Surakarta Municipality with certain criteria. Hospitals that fulfilled the criteria were Dr. Moewardi Hospital, Prof. Dr. R. Soeharso Orthopedic Hospital, and Banjarsari Hospital. There were six items of samples consisting of two plates, two drinking glasses, and two spoons. The number of experiment units in the study were 3 experiments x 3 times repeating x 6 items of dishes x 2 evaluations totaling 108 units of experiment. Analysis used t-test, ANOVA, and cost effectiveness.

**Results:** Washing process used electronic dishwashing, TCS, and simple method could reduce the different numbers of germs, those amounted to 84 colony/cm<sup>2</sup>, 1,276.38 colony/cm<sup>2</sup>, and 321.27 colony/cm<sup>2</sup>, respectively. TCS was the most effective and efficient method in reducing the number of germ. The cost only Rp 1,00 to reduce 15.56 colony/cm<sup>2</sup> using TCS method.

**Conclusion:** There were different reductions of germ rate after dishwashing used electronic dishwashing, TCS, and conventional methods. Among them, TCS was the most effective and efficient method in reducing germ rate.

**KEY WORDS** washing method, dishes, germ rate, cost effectiveness

## PENDAHULUAN

Salah satu upaya penyehatan lingkungan rumah sakit adalah dengan penyehatan makanan dan minuman (1). Penyehatan makanan dan minuman merupakan upaya untuk mengendalikan faktor yang memungkinkan terjadinya kontaminasi yang mempengaruhi pertumbuhan kuman dan bahan *additive* pada makanan serta minuman yang berasal dari proses penanganan makanan dan minuman yang disajikan di rumah sakit, agar tidak menjadi mata rantai penularan penyakit dan gangguan kesehatan (2).

Kegiatan penyehatan makanan dan minuman di rumah sakit menekankan terwujudnya kebersihan makanan dalam jalur perjalanan makanan sebelum dikonsumsi oleh manusia. Salah satu jalur perjalanan makanan tersebut melewati proses pencucian alat makan (2).

Alat makan merupakan salah satu faktor yang memegang peranan di dalam menularkan penyakit, sebab alat makan yang tidak bersih dan mengandung mikroorganisme dapat menularkan penyakit melalui makanan. Pasien dapat menularkan kuman penyakit yang dideritanya ke alat makan yang dipergunakan atau sebaliknya (3), sehingga proses pencucian alat makan sangat berarti dalam membuang sisa makanan dari peralatan yang menyokong pertumbuhan mikroorganisme dan melepaskan mikroorganisme yang hidup

(4). Peralatan yang kontak langsung dengan makanan yang siap disajikan setelah pencucian tidak boleh mengandung angka kuman lebih dari 100 koloni per cm<sup>2</sup> (5).

Setiap layanan kesehatan yang mempunyai layanan rawat inap memerlukan unit instalasi gizi yang merupakan tempat pengelolaan makanan untuk melayani semua diet pasien di tempat layanan tersebut yang tidak lepas dari pengawasan. Hasil survei pendahuluan pada tanggal 14 Juni 2007 di unit instalasi gizi terutama di ruang pencucian beberapa tempat layanan rumah sakit terlihat masih perlu perhatian. Hal ini diketahui dari metode, bahan, alat, dan sarana yang digunakan belum semua sesuai dengan standar. Pada survei pendahuluan tersebut, ditemukan tiga macam metode dalam proses pencucian alat makan, di antaranya: metode *electronic dishwashing*, metode *three compartment sink* (TCS), dan metode sederhana yang hanya menggunakan air dingin dan deterjen saja. Beberapa rumah sakit biasa menggunakan metode TCS dan hanya satu rumah sakit yang menggunakan metode *electronic dishwashing*, sedangkan rumah bersalin dan puskesmas rawat inap menggunakan metode sederhana.

<sup>1</sup> STIKES Aisyiah Surakarta, Jl. Ki Hajar Dewantara No. 10, Jebres, Surakarta

<sup>2</sup> Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Departemen Kesehatan RI Yogyakarta, Jl. Tatabumi No. 3 Yogyakarta

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui ada/tidaknya perbedaan penurunan jumlah angka kuman sebelum dan setelah pencucian pada alat makan, perbedaan efektivitas penurunan jumlah angka kuman, serta efisiensi biaya yang digunakan pada metode pencucian *electronic dishwashing*, TCS, dan metode sederhana di Rumah Sakit di Kota Surakarta.

## BAHAN DAN METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan rancangan percobaan acak lengkap yang dilaksanakan mulai bulan Februari sampai dengan bulan Mei 2008 di Rumah Sakit Kota Surakarta. Populasi adalah semua alat makan yang ada di Rumah Sakit Kota Surakarta yang memenuhi kriteria penelitian, antara lain: menggunakan metode pencucian *electronic dishwashing*, TCS, atau pencucian sederhana; menggunakan alat makan berupa plato dan sendok yang terbuat dari *stainless steel* dan gelas yang terbuat dari kaca. Berdasarkan kriteria tersebut, terdapat tiga rumah sakit yang diikuti dalam penelitian ini, yaitu: RSU (Rumah Sakit Umum) DR. Moewardi Surakarta dengan metode pencucian *electronic dishwashing*, RS (Rumah Sakit) Ortopedi Prof. DR. R. Soeharso Surakarta dengan metode pencucian TCS, dan RSD (Rumah Sakit Daerah) Banjarsari Surakarta dengan metode pencucian sederhana. Sampel yang digunakan adalah 6 alat makan yang terdiri dari: 2 plato, 2 gelas, dan 2 sendok di setiap rumah sakit (6). Jumlah unit percobaan dalam penelitian ini adalah 3 perlakuan x 3 ulangan x 6 alat makan x 2 pemeriksaan, sehingga totalnya adalah 108 unit percobaan.

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini meliputi proses pencucian alat makan dengan metode *electronic dishwashing*, metode TCS, dan metode sederhana; efektivitas (penurunan jumlah angka kuman alat makan); dan efisiensi (biaya yang digunakan dalam proses pencucian).

Proses pencucian dengan metode *electronic dishwashing* menggunakan mesin elektronik. Pencucian ini dilakukan secara otomatis dengan menggunakan deterjen dan air pada suhu pencucian 50-60°C, kemudian dibilas dengan air bersuhu 80-90°C. Pada metode ini, pengeringan juga dilakukan secara otomatis setelah alat makan dibilas. Prinsip pencucian alat makan dengan metode TCS diawali dengan membuang sisa makanan yang masih ada pada alat makan, menghilangkan kotoran dengan pembilasan menggunakan air mengalir pada bak pertama, dilanjutkan dengan pembersihan dengan spon dan deterjen pada bak kedua, kemudian pembilasan sisa busa deterjen dengan air mengalir pada bak ketiga, dan diakhiri dengan pembebasan kuman dengan merendam alat makan di dalam air panas. Proses pencucian alat makan dengan metode sederhana hanya dilakukan dengan menggunakan satu bak yang prinsipnya dilakukan dengan membersihkan sisa makanan pada alat makan, membersihkan alat makan dengan deterjen, kemudian membilas alat makan dengan air mengalir untuk menghilangkan sisa deterjen, kemudian baru meniriskan alat makan basah pada rak piring.

Efektivitas didefinisikan sebagai selisih jumlah angka kuman antara sebelum dan setelah pencucian alat makan, sedangkan efisiensi biaya didefinisikan sebagai perbandingan antara nilai efektivitas penurunan jumlah angka kuman dengan biaya yang digunakan untuk proses pencucian alat makan. Jumlah angka kuman dihitung dalam satuan koloni/cm<sup>2</sup> yang tumbuh pada media *plate count agar* (PCA) dengan alat bantu *colony counter*. Kuman diisolasi dari alat makan sebelum dan setelah proses pencucian dengan metode usap. Pengambilan sampel dilakukan 3 kali ulangan sehari sesuai jadwal makan pasien, yaitu pagi, siang, dan malam setelah alat makan digunakan.

Biaya total yang digunakan dalam proses pencucian alat makan diperoleh dari jumlah biaya modal dan biaya *recurrent*, sedangkan biaya proses pencucian tiap alat makan dihitung dari biaya total proses pencucian dibagi dengan jumlah alat makan yang digunakan selama 1 bulan. Biaya modal (*capital*) didefinisikan sebagai biaya untuk barang dengan masa guna lebih dari satu tahun, seperti: pengadaan *electronic dishwashing*, TCS, pencucian sederhana, dan pelatihan dasar tenaga pencuci. Biaya modal dapat dihitung dengan menjumlahkan total biaya modal dibagi jumlah masa guna barang tersebut. Biaya *recurrent* adalah biaya yang selalu digunakan setiap tahun, seperti: gaji pegawai, air, listrik, deterjen, spon, dan biaya pemeliharaan alat. Biaya *recurrent* dapat dihitung dengan menjumlahkan semua biaya yang terjadi setiap tahun. Semua data yang berkaitan dengan biaya didapatkan dengan teknik wawancara langsung kepada kepala instalasi gizi dan bagian pengadaan barang dengan menggunakan daftar wawancara tidak terstruktur dari total biaya modal dan biaya operasional.

Data kemudian dianalisis secara univariat pada tiap-tiap jenis data penelitian, analisis bivariat dengan menggunakan uji-t untuk melihat pengaruh pencucian terhadap penurunan angka kuman, sedangkan analisis multivariat menggunakan uji ANOVA, dilanjutkan dengan uji Duncan untuk melihat efektivitas penurunan jumlah angka kuman pada ketiga metode pencucian alat makan. *Cost effectivity analysis* (CEA) digunakan untuk menilai efektivitas antara penurunan jumlah angka kuman dan biaya yang digunakan dalam proses pencucian alat makan pada ketiga metode pencucian yang diteliti.

## HASIL

### Hasil pemeriksaan jumlah angka kuman sebelum dan setelah pencucian alat makan dengan metode *electronic dishwashing*, TCS, dan sederhana

**Tabel 1** berikut ini menunjukkan hasil pemeriksaan angka kuman sebelum dan setelah pencucian, baik yang menggunakan metode *electronic dishwashing*, metode TCS, maupun metode sederhana.

**Metode *electronic dishwashing*** Rata-rata jumlah angka kuman pada alat makan plato sebelum dicuci dengan metode *electronic dishwashing* adalah 1.164,00 koloni/cm<sup>2</sup>

dan menjadi 316,84 koloni/cm<sup>2</sup> setelah pencucian. Demikian pula dengan rata-rata jumlah angka kuman pada alat makan gelas dan sendok yang juga mengalami penurunan antara sebelum dan setelah pencucian, yaitu 935,16 koloni/cm<sup>2</sup> dan 158,50 koloni/cm<sup>2</sup> (gelas); 1.057,83 koloni/cm<sup>2</sup> dan 140,66 koloni/cm<sup>2</sup> (sendok). Dengan demikian diketahui jumlah rata-rata angka kuman alat makan sebelum pencucian sebesar 1.052,33 koloni/cm<sup>2</sup> dan setelah pencucian dengan metode ini menjadi sebesar 205,33 koloni/cm<sup>2</sup>. Penurunan angka kuman yang terhitung sebesar 847,00 koloni/cm<sup>2</sup> (80,49%).

Hasil analisis data dengan uji-t diperoleh nilai  $p < 0,05$  yang membuktikan bahwa pencucian alat makan dengan metode *electronic dishwashing* berpengaruh signifikan dalam menurunkan jumlah angka kuman pada alat makan. Uji lanjutan ANOVA pada angka kuman terhadap jenis alat makan menunjukkan nilai  $p = 0,72$  yang membuktikan bahwa perbedaan jenis alat makan tidak mempengaruhi besarnya penurunan jumlah angka kuman.

**Metode TCS** Rata-rata jumlah angka kuman pada alat makan plato, gelas, dan sendok sebelum pencucian dengan metode TCS berturut-turut adalah 1.705,33 koloni/cm<sup>2</sup>, 1.723,00 koloni/cm<sup>2</sup>, dan 498,00 koloni/cm<sup>2</sup>; sedangkan setelah pencucian, angka tersebut menjadi: 41,66 koloni/cm<sup>2</sup>, 4,66 koloni/cm<sup>2</sup>, dan 50,83 koloni/cm<sup>2</sup>. Penjumlahan rata-rata angka kuman alat makan sebelum dicuci dengan metode ini sebesar 1.308,78 koloni/cm<sup>2</sup> dan setelah dicuci menjadi sebesar 32,38 koloni/cm<sup>2</sup>. Data tersebut menunjukkan terjadi penurunan jumlah angka kuman sebesar 1.276,00 koloni/cm<sup>2</sup> (97,53%).

Hasil analisis data dengan uji-t menunjukkan nilai  $p = 0,00$  yang berarti bahwa pencucian dengan metode TCS dapat menurunkan jumlah angka kuman pada alat makan, sedangkan hasil analisis data dengan uji ANOVA terhadap jenis alat makan menunjukkan nilai  $p = 0,87$  yang berarti perbedaan jenis alat makan tidak berpengaruh terhadap penurunan jumlah angka kuman.

**Metode sederhana** Rata-rata jumlah angka kuman pada alat makan plato sebelum dicuci dengan metode sederhana adalah 1.344,17 koloni/cm<sup>2</sup>, kemudian menjadi 1.046,33 koloni/cm<sup>2</sup> setelah dicuci dengan metode yang sama. Pada alat makan gelas, rata-rata jumlah angka kuman sebelum dicuci lebih kecil daripada plato yaitu 679,83 koloni/cm<sup>2</sup> dan menjadi 353,167 koloni/cm<sup>2</sup> setelah dicuci; sedangkan rata-rata jumlah angka kuman pada sendok sebelum dicuci lebih besar daripada plato yaitu 2.236,33 koloni/cm<sup>2</sup> dan menjadi 1.897,00 koloni/cm<sup>2</sup> setelah dicuci. Jadi total jumlah angka kuman alat makan sebelum dicuci dengan metode sederhana sebesar 1.420,11 koloni/cm<sup>2</sup> dan setelah dicuci sebesar 1.098,83 koloni/cm<sup>2</sup>. Data tersebut menunjukkan terjadinya penurunan jumlah angka kuman sebesar 321,28 koloni/cm<sup>2</sup> (22,62%).

Hasil analisis data menggunakan uji-t terhadap jumlah angka kuman sebelum dan setelah pencucian diperoleh nilai  $p = 0,00$ , sehingga membuktikan bahwa metode pencucian sederhana juga dapat menurunkan jumlah angka kuman pada alat makan. Namun demikian, uji ANOVA membuktikan bahwa jenis alat makan tidak berpengaruh terhadap besar penurunan jumlah angka kuman ( $p > 0,05$ ).

**TABEL 1. Jumlah angka kuman alat makan sebelum dan sesudah pencucian dengan menggunakan metode *electronic dishwashing*, TCS, dan sederhana**

Alat makan	Jumlah angka kuman (koloni/cm <sup>2</sup> )				Penurunan angka kuman (koloni/cm <sup>2</sup> )			
	SB	ST	t	p*	n	%	F	p**
Metode <i>electronic dishwashing</i>								
Plato	868,17	144,33	5,58	0,00***	723,83	83,37	0,33	0,72
Gelas	839,50	46,66			792,83	94,44		
Sendok	1.449,30	425,00			1.024,33	70,67		
Rata-rata	1.052,33	205,33			847,00	80,49		
Metode TCS								
Plato	1.493,20	17,83	4,80	0,00***	1.475,30	98,80	0,14	0,87
Gelas	1.144,83	16,00			1.128,80	98,60		
Sendok	1.288,30	63,33			1.225,00	95,00		
Rata-rata	1.308,78	32,39			1.276,40	97,53		
Metode sederhana								
Plato	1.102,80	748,83	5,24	0,00***	354,00	32,10	0,38	0,69
Gelas	766,67	523,17			243,50	31,76		
Sendok	2.390,80	2.024,50			366,33	15,32		
Rata-rata	1.420,11	1.098,83			321,27	22,62		

Keterangan:

Jumlah angka kuman merupakan nilai rata-rata 3 x ulangan dibagi 6 (jumlah alat makan)

\* p (uji-t)

\*\* p (uji ANOVA; Analisis Duncan)

\*\*\* Signifikan ( $p < 0,05$ )

SB (sebelum pencucian)

ST (setelah pencucian)

### Beda penurunan angka kuman dengan pencucian metode *electronic dishwashing*, TCS, dan sederhana

Persentase penurunan jumlah angka kuman pada alat makan menggunakan metode *electronic dishwashing*, TCS, dan sederhana berturut-turut adalah 80,49%, 97,53%, dan 22,62%. Hasil uji statistik terhadap nilai penurunan tersebut dengan menggunakan uji ANOVA diperoleh nilai  $p = 0,00$  yang menunjukkan ada perbedaan signifikan penurunan jumlah angka kuman pada penggunaan metode yang berbeda. Pengujian lebih lanjut dengan menggunakan uji Duncan diketahui metode yang mempunyai kemampuan paling besar dalam menurunkan jumlah angka kuman adalah metode TCS.

### Biaya yang digunakan dalam proses pencucian alat makan

**Tabel 2** menunjukkan data jumlah biaya yang diperlukan dalam proses pencucian alat makan tiap bulan. Dalam perhitungan biaya tersebut, digunakan analisis deskriptif kuantitatif dari tiap-tiap rumah sakit sesuai dengan metode pencucian alat makan yang digunakan. Berdasarkan hasil perhitungan biaya total yang digunakan untuk proses pencucian alat makan, metode *electronic dishwashing* memerlukan biaya yang paling besar di antara kedua metode lainnya, yaitu Rp 7.034.000,00, sedangkan metode yang paling kecil biayanya adalah metode sederhana dengan total biaya sebesar Rp 657.000,00.

Berdasarkan data yang dikumpulkan, biaya modal pada metode *electronic dishwashing* sebagian besar digunakan untuk pembelian alat *electronic dishwashing* sebesar Rp 300.000.000,00 dengan masa guna selama 20 tahun dan biaya pelatihan sebesar Rp 1.000.000,00 per tahun. Dengan demikian, biaya modal yang ditafsirkan tiap bulannya adalah Rp1.334.000,00. Biaya *recurrent* metode ini dikeluarkan untuk penggunaan listrik, air, deterjen atau desinfektan, perawatan alat, dan upah pekerja dengan tafsiran biaya Rp 5.700.000,00 tiap bulan.

Pada metode TCS, biaya modal untuk pembuatan pencucian TCS sebesar Rp 5.000.000,00 dengan masa guna selama 10 tahun dan biaya pelatihan sebesar Rp 500.000,00

per tahun, sehingga ditafsirkan biaya modal tiap bulan sebesar Rp 46.000,00. Biaya *recurrent* digunakan untuk penggunaan air, pembelian deterjen atau desinfektan, penggunaan gas, perawatan alat, dan upah pekerja ditafsir sebesar Rp 4.365.000,00.

Pada metode sederhana, biaya modal terhitung hanya sebesar Rp 30.000,00 per bulan yang diperoleh dari biaya pembuatan pencucian sebesar Rp 1.500.000,00 dengan masa guna selama 5 tahun dan biaya pelatihan Rp 250.000,00. Biaya *recurrent* didapat dari total biaya penggunaan air, deterjen, spon, perawatan, dan upah karyawan sebesar Rp 627.000,00 per bulan.

Jumlah peralatan makan yang dicuci akan menjadi penentu harga proses pencucian rata-rata untuk tiap alat makan yang digunakan. Harga proses pencucian tiap alat makan didapatkan dengan membagi jumlah biaya yang diperlukan untuk proses pencucian dengan jumlah alat makan yang digunakan tiap bulan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa harga proses pencucian untuk tiap alat makan dari yang paling tinggi berturut-turut adalah metode *electronic dishwashing* (Rp 97,60), TCS (Rp 82,00), dan sederhana (Rp 73,00).

### Efisiensi biaya yang digunakan dalam proses pencucian

Efisiensi biaya yang digunakan dalam proses pencucian dihitung menggunakan rumus efektivitas biaya yang membandingkan antara *effect* dan *cost* seperti terlihat pada **Tabel 3**. Berdasarkan tabel tersebut, *effect* (rata-rata penurunan angka kuman) dari pencucian yang paling besar terlihat pada metode TCS, yaitu sebesar 1.276,38 koloni/cm<sup>2</sup> dan yang paling kecil nilainya adalah metode sederhana dengan besar *effect* 321,27 koloni/cm<sup>2</sup>. Dilihat dari segi biaya pencucian tiap alat makan (*cost*), diketahui *cost* yang dibutuhkan dari yang terbesar sampai yang terkecil berturut-turut adalah metode *electronic dishwashing* (Rp 97,60), metode TCS (Rp 82,00), dan metode sederhana (Rp 73,00). Setiap rupiah biaya yang digunakan dalam proses pencucian menggunakan metode *electronic dishwashing* dapat menurunkan 8,67 koloni/cm<sup>2</sup>, metode TCS dapat menurunkan 15,56 koloni/cm<sup>2</sup>, dan metode sederhana dapat menurunkan 4,40 koloni/cm<sup>2</sup>.

**TABEL 2. Jumlah biaya yang digunakan dalam proses pencucian alat makan tiap bulan**

Jenis pengeluaran	Metode		
	<i>Electronic dishwashing</i>	TCS	Sederhana
Biaya modal	Rp 1.334.000,00	Rp 46.000,00	Rp 30.000,00
Biaya <i>recurrent</i>	Rp 5.700.000,00	Rp 4.365.000,00	Rp 627.000,00
Total biaya (A)	Rp 7.034.000,00	Rp 4.411.000,00	Rp 657.000,00
Jumlah alat makan dalam 1 bulan (B)	72.000	54.000	9.000
Biaya pencucian tiap alat makan (A/B)	Rp 97,60	Rp 82,00	Rp 73,00

Keterangan :

\* Biaya modal: biaya untuk barang dengan masa guna lebih dari satu tahun (pengadaan *electronic dishwashing*, TCS, pencucian sederhana, dan pelatihan dasar tenaga pencuci); dihitung sebagai jumlah total biaya modal dibagi jumlah masa guna barang (konversi dalam bulan dibagi 12 bulan)

\*\*Biaya *recurrent*: jumlah biaya pengeluaran rutin per tahun (gaji pegawai, air, listrik, deterjen, spon, dan pemeliharaan alat); konversi dalam bulan dibagi 12 bulan

TABEL 3. Efisiensi biaya yang digunakan dalam proses pencucian

Aspek	Metode		
	<i>Electronic dishwashing</i>	TCS	Sederhana
<i>Effect</i>	847,00	1.276,38	321,27
<i>Cost</i>	97,60	82,00	73,00
<i>Effect/cost</i>	8,67	15,56	4,40

Keterangan:

*Effect* (rata-rata penurunan angka kuman; koloni/cm<sup>2</sup>)

*Cost* (biaya pencucian tiap alat makan; Rp)

## BAHASAN

### Analisis beda penurunan jumlah angka kuman sebelum dan setelah pencucian alat makan dengan metode *electronic dishwashing*, TCS, dan sederhana

Berdasarkan **Tabel 1** terbukti bahwa ada pengaruh penurunan jumlah angka kuman sebelum dan setelah pencucian alat makan, baik yang menggunakan metode *electronic dishwashing*, TCS, maupun sederhana. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian di Rumah Makan Kota Pontianak (7) dan di Pondok Pesantren Kota Palu (8) yang hasilnya menunjukkan bahwa ada korelasi bermakna antara cara pencucian alat makan dengan angka kuman alat makan.

Tingginya rata-rata jumlah angka kuman sebelum dilakukan pencucian membuktikan terjadinya kontaminasi alat makan oleh kuman setelah alat makan tersebut digunakan. Berdasarkan data yang dikumpulkan, alat makan sendok memiliki rata-rata angka kuman tertinggi pada metode *electronic dishwashing* dan sederhana, masing-masing 1.449,3 koloni/cm<sup>2</sup> dan 2.390,8 koloni/cm<sup>2</sup>. Sementara itu, pada metode TCS, alat makan plato memiliki angka kuman tertinggi sebesar 1.493,2 koloni/cm<sup>2</sup>. Angka kuman yang tinggi pada alat makan sendok bisa terjadi karena alat makan tersebut mengalami kontak langsung dengan sumber penyakit, yaitu mulut pasien. Faktor yang memungkinkan terjadinya penularan penyakit di rumah sakit adalah adanya sumber penyakit, dalam hal ini adalah pasien (9). Selain itu, kontaminasi silang dari bahan makanan melalui pembawa, yaitu alat makan juga merupakan faktor lainnya yang berpengaruh terhadap penularan penyakit (10).

Setelah pencucian, alat makan sendok terbukti masih memiliki rata-rata angka kuman tertinggi, baik itu dengan metode *electronic dishwashing*, TCS, maupun sederhana, berturut-turut 425 koloni/cm<sup>2</sup>, 63,33 koloni/cm<sup>2</sup>, dan 2.024,5 koloni/cm<sup>2</sup>. Dengan demikian, alat makan sendok perlu mendapat perhatian lebih dalam pencucian karena alat ini mengalami kontak langsung dengan sumber penyakit.

Berdasarkan analisis data yang juga ditunjukkan pada **Tabel 1** diketahui jenis alat makan tidak berpengaruh terhadap tingginya angka kuman setelah pencucian, yang berarti tidak berpengaruh terhadap penurunan jumlah angka kuman. Penurunan jumlah angka kuman tidak dipengaruhi oleh jenis alat makan, tetapi sifat permukaan benda yang dicuci akan berpengaruh terhadap jumlah angka kuman (10). Pada

penelitian ini, semua jenis alat makan yang diteliti mempunyai permukaan yang sulit ditembus oleh kuman (tidak berpori) karena sendok dan plato berbahan *stainless steel* dan gelas berbahan kaca.

Hasil pemeriksaan rata-rata jumlah angka kuman menggunakan metode *electronic dishwashing* setelah pencucian pada penelitian ini masih tergolong tinggi (lebih dari standar 100 koloni/cm<sup>2</sup>), yaitu 205,33 koloni/cm<sup>2</sup>. Secara teoretis, metode pencucian *electronic dishwashing* merupakan metode yang praktis, efektif (tepat), dan efisien (hemat, cepat, selamat), karena proses pencucian dilakukan secara otomatis, alat makan yang kotor melalui suatu rantai berjalan dari satu bagian ke bagian lain, sehingga setelah keluar dari mesin tersebut alat makan sudah dalam keadaan bersih tanpa dijamah sama sekali oleh tangan petugas pencuci. Cara kerja *electronic dishwashing* pada penelitian ini sama dengan teori yang dikemukakan oleh Anwar *et al.* (11), namun keefektifannya tergantung dari jenis deterjen, suhu dari masing-masing bagian tanki, dan tekanan dari air pencuci. Berdasarkan pengamatan di lapangan, jenis deterjen yang digunakan merupakan deterjen yang berbusa. Sebaiknya pemakaian deterjen berbusa dihindari pada proses pencucian mekanik karena dapat mengakibatkan kerusakan pada komponen mesin (12). Namun demikian, suhu termometer telah digunakan sesuai dengan prosedur dan ketentuan (protap), yaitu masing-masing 60°C dan 90°C. Ada tiga golongan bakteri yang dapat tumbuh menurut suhu pertumbuhannya, yaitu bakteri psikrofil (10-20°C), mesofil (20-45°C), dan termofil (50-60°C) (13). Merujuk teori tersebut, seharusnya kuman sudah mati, namun tidak demikian pada penelitian ini. Hal ini dapat disebabkan kerusakan komponen dari mesin sehingga perlu dilakukan pengecekan ulang untuk semua bagian *electronic dishwashing*. Peletakan alat makan juga mempengaruhi hasil proses pencucian. Misalnya, alat makan sendok yang disusun bertumpuk dapat menyebabkan proses penyemprotan menjadi kurang merata, karena air hanya mengenai bagian permukaan saja. Peletakan alat makan gelas pada posisi tengkurap menyebabkan bagian dalam gelas tidak terkena air. Alat makan plato telah disusun tegak, sehingga semua bagian bisa terkena semprotan.

Rata-rata pemeriksaan jumlah angka kuman setelah dilakukan pencucian dengan metode TCS sebesar 32,38 koloni/cm<sup>2</sup>. Angka kuman ini masih berada di bawah standar yang telah ditentukan, yaitu tidak lebih dari 100 koloni/cm<sup>2</sup>. Proses pencucian TCS ini merupakan proses pencucian

manual dengan menggunakan 3 bak, masing-masing untuk pencucian, pembilasan, desinfektan (11). Keberhasilan penurunan jumlah angka kuman pada metode ini karena proses pencucian yang dilakukan telah mengikuti tahap-tahap yang benar, mulai dari tahapan pembuangan sisa makanan, pencucian dengan deterjen, pembilasan, sanitasi, penirisan atau pengeringan, dan penyimpanan (10). Namun demikian, praktik di lapangan masih ada tahapan yang dilakukan berbeda dengan teori, yaitu penggunaan air panas pada bak 1 dan 2 yang diganti dengan air mengalir. Selain itu, proses desinfeksi menggunakan air panas pada penelitian ini tidak menggunakan air yang mengalir. Hasil yang lebih baik menurut teori akan didapatkan jika desinfeksi menggunakan air panas yang mengalir, karena air selalu dalam keadaan panas, tidak seperti air panas diam yang ada di dalam bak yang lama-kelamaan suhunya akan turun dan menyebabkan desinfeksi alat yang dicuci di akhir kurang efektif. Pada metode ini, kendala deterjen seperti pada metode *electronic dishwashing* tidak ada, karena bahan deterjen mudah didapat di pasaran dan suhu bisa diukur atau diatur secara manual.

Berbeda dengan kedua metode lainnya, metode sederhana menghasilkan rata-rata jumlah angka kuman setelah pencucian yang tergolong sangat tinggi, yaitu sebesar 1.098,11 koloni/cm<sup>2</sup>. Pada metode ini, alat makan hanya melalui dua tahapan, yaitu dicuci dengan deterjen, kemudian dibilas dengan air bersih. Purnawijayanti (9) menyarankan agar tidak menggunakan metode ini dalam pencucian alat makan di rumah sakit.

#### **Analisis perbedaan efektivitas penurunan jumlah angka kuman pada alat makan dengan metode *electronic dishwashing*, TCS, dan metode sederhana**

Berdasarkan **Tabel 1**, diketahui ada perbedaan penurunan jumlah angka kuman antara metode *electronic dishwashing*, TCS, dan sederhana. Hasil uji lanjutan Duncan membuktikan bahwa metode sederhana memberikan pengaruh yang paling rendah terhadap penurunan jumlah angka kuman, yaitu hanya 321,27 koloni/cm<sup>2</sup>, sedangkan metode TCS dan metode *electronic dishwashing* mempunyai pengaruh yang sama dalam menurunkan jumlah angka kuman dengan nilai masing-masing 847 koloni/cm<sup>2</sup> dan 1.278,38 koloni/cm<sup>2</sup>. Hal ini sesuai dengan teori bahwa metode *electronic dishwashing* dan TCS merupakan metode yang telah memenuhi syarat sanitasi (11). Tinjauan lebih lanjut terhadap kedua metode tersebut diketahui bahwa jumlah angka kuman yang terlihat setelah pencucian dengan metode *electronic dishwashing* masih tergolong tinggi (lebih dari 100 koloni/cm<sup>2</sup>), sedangkan pencucian dengan metode TCS dapat menurunkan angka kuman sampai jauh di bawah 100 koloni/cm<sup>2</sup>. Dengan demikian diketahui bahwa metode yang paling efektif dalam menurunkan jumlah angka kuman adalah metode TCS.

Selain metode pencucian, banyak faktor lain yang mempengaruhi tingginya jumlah angka kuman pada alat makan, seperti: tingkat pengetahuan pencuci, tenaga

pengambil sampel, rentang waktu, jarak tempuh, dan sumber air. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan kuman juga turut berpengaruh terhadap ketahanan kuman, antara lain: makanan, oksigen, tingkat keasaman, dan suhu (13). Dalam penelitian ini, pemeriksaan mikrobiologis diusahakan secepat mungkin setelah pengumpulan alat makan, sehingga diharapkan hasilnya sesuai dengan jumlah mikrobia yang ada pada alat makan setelah digunakan pasien.

Kontaminasi silang adalah kontaminasi dari bahan makanan melalui pembawa, antara lain serangga, tikus, peralatan makanan, atau manusia yang menangani makanan tersebut yang biasanya merupakan perantara utama. Tingginya angka kuman pada penelitian ini dapat disebabkan oleh faktor manusia yang kurang higiene. Hal ini terlihat dari petugas yang berkuku panjang, batuk-batuk, dan sakit flu. Pendapat ini didukung oleh pernyataan yang menyatakan bahwa 25% kontaminasi makanan dan alat makan disebabkan oleh penjamah makanan dan hygiene perorangan yang buruk (10).

#### **Analisis jumlah biaya yang digunakan dalam proses pencucian**

Berdasarkan **Tabel 2**, total biaya yang digunakan dalam proses pencucian dengan metode *electronic dishwashing*, TCS, dan sederhana berturut-turut selama satu tahun adalah: Rp 7.034.000,00; Rp 4.411.000,00; dan Rp 657.000,00. Dilihat dari total biaya tersebut, metode *electronic dishwashing* diketahui memerlukan biaya yang paling banyak dan metode sederhana memerlukan biaya yang paling kecil. Menurut data yang telah dikumpulkan, besarnya biaya pada metode *electronic dishwashing* menjadi tinggi karena pembelian mesin utama pada masa guna selama 20 tahun dan biaya pelatihan operator yang juga tinggi. Sebaliknya, metode sederhana menjadi paling kecil karena pembuatan sarana pencucian yang hanya membutuhkan biaya kecil pada masa guna yang hanya 5 tahun. Metode pencucian TCS tergolong yang menengah karena harga yang tidak terlalu tinggi untuk prasarana selama masa guna 10 tahun, begitu pula dengan biaya perawatan dan pelatihan operator yang tidak terlalu tinggi.

Dengan mempertimbangkan jumlah alat makan yang dicuci, biaya pencucian alat makan yang dari yang paling tinggi berturut-turut terlihat pada metode *electronic dishwashing* (Rp 97,60), TCS (Rp 82,00), sederhana (Rp 73,00).

#### **Analisis efisiensi biaya yang digunakan dalam proses pencucian untuk menurunkan jumlah angka kuman alat makan**

Pada penelitian ini, setiap rupiah biaya yang digunakan dalam proses pencucian menggunakan metode *electronic dishwashing* dapat menurunkan 8,67 koloni/cm<sup>2</sup>, metode TCS dapat menurunkan 15,56 koloni/cm<sup>2</sup>, dan metode sederhana dapat menurunkan 4,40 koloni/cm<sup>2</sup>. Dari nilai tersebut, metode yang terbukti paling efisien dalam menurunkan jumlah angka kuman adalah metode TCS karena dapat menurunkan rata-

rata jumlah angka kuman sebesar 1.278,38 koloni/cm<sup>2</sup> dengan biaya Rp 82,00 atau dapat diartikan setiap satu rupiah dapat menurunkan kuman sebanyak 15,56 koloni/cm<sup>2</sup>. Biaya pada TCS ini sebenarnya masih bisa ditekan pada penggunaan desinfeksi air panas dengan menggunakan kran, sehingga bisa diatur volume air yang dikeluarkan. Volume air pada dandang sebaiknya juga dipenuhi. Apabila air tersebut sudah mulai mendingin, sebaiknya diganti dengan air panas baru.

Efektivitas dan efisiensi jumlah angka kuman pada penelitian ini diketahui dari rumus teori CEA yang dapat memberi gambaran dalam pemilihan atau perbandingan alternatif-alternatif program dan pertimbangan efek alternatif yang memiliki dana terbatas namun masih memiliki kemungkinan untuk dipilih (14). CEA mempunyai banyak keterbatasan, namun demikian hasil penelitian dengan teori CEA merupakan salah satu faktor yang dapat dijadikan pertimbangan dalam mengambil keputusan (15). Selain metode pembersihan alat makan, beberapa faktor yang dapat mempengaruhi efisiensi dan efektivitas dalam proses pembersihan yaitu bahan pembersih dan materi yang akan dibersihkan (10).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data, disimpulkan ada perbedaan signifikan dalam penurunan jumlah angka kuman

sebelum dan setelah pencucian alat makan, baik dengan metode *electronic dishwashing*, TCS, maupun sederhana di Rumah Sakit Kota Surakarta. Di antara ketiga metode yang diteliti pada penelitian ini, metode TCS merupakan metode pencucian alat makan yang paling efektif dalam menurunkan jumlah angka kuman dan paling efisien terhadap biaya yang digunakan untuk menurunkan jumlah angka kuman tersebut.

Berdasarkan kesimpulan di atas, disarankan bagi Dinas Kesehatan Kota Surakarta untuk melakukan pendataan sanitasi rumah sakit, termasuk yang berkaitan dengan metode pencucian alat makan. Metode TCS dapat diajukan sebagai alternatif terbaik dalam pencucian alat makan. RSUD DR. Moewardi Surakarta sebaiknya juga melakukan pengecekan ulang pada mesin *electronic dishwashing*, terutama suhu dan tekanan air, serta penggunaan deterjen yang sesuai agar tidak merusak mesin. RS Ortopedi Prof. DR. R. Soeharso dapat mempertahankan proses pencucian alat makan dengan baik dan melakukan perbaikan, terutama dalam mengontrol suhu air yang digunakan selama proses pencucian, menggunakan kran dalam desinfeksi dengan air panas sehingga menekan biaya yang digunakan, dan penurunan jumlah angka kuman yang lebih efektif. RSD Banjarsari Surakarta juga diharapkan dapat melakukan perubahan metode pencucian yang semula sederhana menjadi metode pencucian TCS, karena metode sederhana terbukti tidak sesuai standar.

## RUJUKAN

1. Departemen Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan RI dan Keputusan Direktur Jendral PPM dan PLP tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. Jakarta: Departemen Kesehatan RI; 1994. p. 4
2. Departemen Kesehatan RI. Pedoman Sanitasi Rumah Sakit. Jakarta: Dirjen PPM & PLP Departemen Kesehatan RI; 1995. p. 80-90.
3. RSUP Dr Sardjito. Petunjuk Teknis Pengendalian Infeksi Nosokomial. Yogyakarta: RSUP DR Sardjito; 1993. p. 2-5.
4. Adam M, Motarjemi Y. Dasar-Dasar Keamanan Makanan untuk Petugas Kesehatan. Jakarta: EGC; 2004. p. 20-46.
5. Departemen Kesehatan RI. Modul Kursus Penyehat Makanan dan Minuman untuk Pengusaha Makanan dan Minuman: Pencucian dan Penyimpanan Peralatan Pengolahan Makanan. Jakarta: Ditjen P2M & PL Departemen Kesehatan RI; 2001. p. 193-202.
6. Departemen Kesehatan RI. Modul Penyehat Makanan dan Minuman Untuk Petugas Puskesmas. Pengambilan Contoh dan Specimen Makanan. Jakarta: Ditjen P2M & PL Departemen Kesehatan RI; 1997.
7. Akhmadi Z. Pengetahuan Penjamah Makanan, Cara Pencucian Alat Makan, dan Angka Kuman Alat Makan di Rumah Makan Kota Pontianak [tesis]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada; 2004.
8. Sunusi I. Angka Kuman Alat Makan di Pondok Pesantren Kota Palu [tesis]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada; 2007.
9. Musadad DA. Perilaku Petugas dalam Pengelolaan Makan di Rumah Sakit. *Cermin Dunia Kedokteran* 1995;100:3-1.
10. Purnawijayanti H. Sanitasi Higiene dan Keselamatan Kerja dalam Pengelolaan Makanan. Yogyakarta: Kanisius; 2001. p. 14-57.
11. Anwar H, Sudarso, Kuslan, Rusmiati, Tanudjadja R, Karmini M, et al. Pedoman Bidang Studi Sanitasi Makanan dan Minuman. Jakarta: Pusat Pendidikan Tenaga Kesehatan Depkes RI; 1992. p. 17-65.
12. Surarsi S. Prinsip Sanitasi Makanan. Jakarta: Depkes RI; 1989. p. 13-20.
13. Saksono L. Pengantar Sanitasi Makanan. Bandung: PT Alumni; 1986. p. 17-26.
14. Drummond MF, Stoddart GL, Torrance GW. *Methods for The Economic Evaluation of Health Care Programmes*. New York: Oxford University Press; 1987. p. 99-100.
15. Tjiptoherijanto P, Soesetyo B. *Ekonomi Kesehatan*. Jakarta: PT Dian Rakyat; 1994.