

# MANFAAT EKSTRAK DAUN SIRIH (*Piper betle Linn*) SEBAGAI HAND SANITIZER UNTUK MENURUNKAN ANGKA KUMAN TANGAN

Dewita Nungki Hapsari\*, Lilik Hendrarini\*\*, Sri Muryani\*\*

\* JKL Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, Jl. Tatabumi 3, Banyuraden, Gamping, Sleman, DIY 55293  
email: dewitanhapsari@gmail.com

\*\*JKL Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

## Abstract

*Daun sirih (Piper betle Linn) plant contains antiseptic substance that can kill bacteria and fungi and have capacity as antioxidant. Hand sanitizer is hand cleaner without the use of water that can block the growth of and even kill bacteria. The purpose of this research was to know the influence of hand sanitizer with Piper betle Linn leaves extract on the reduction of hand microbe number by conducting a pre-test post-test gorup designed experiment. As the study subject was 36 sixth grade students of Pedes 1 Elementary School of Sedayu, Bantul, who were divided into three treatment groups, i.e. hand sanitizer with extract Sirih leaves of 10 %, 20 %, and 30 % concentrations. The microbe numbers were examined at The Laboratory of Health of Yogyakarta Province, and the results showed that 10 % concentration was able to reduce 507,75 colony/cm<sup>2</sup> or 77,92 %; meanwhile the 20 % and 30 % concentrations were of 3967,75 colony/cm<sup>2</sup> or 86,13 %; and 776,08 colony/cm<sup>2</sup> or 93,94 %, respectively. The one way anava test at 95 % confidence level proved that those differences are significant (p-value<0,001) and the subsequent LSD test concluded that 20 % is the most effective concentration.*

**Keywords :** *Piper betle Linn, hand sanitizer, hand microbe number*

## Intisari

*Daun sirih merupakan tumbuhan yang mengandung zat antiseptik dan dapat membunuh bakteri dan jamur serta memiliki daya antioksidan. Hand sanitizer adalah zat pembersih tangan tanpa menggunakan air yang dapat menghambat pertumbuhan hingga membunuh bakteri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan hand sanitizer dengan ekstrak daun sirih terhadap penurunan angka kuman tangan melalui pelaksanaan eksperimen dengan rancangan pre-test post-test group. Subyek penelitian adalah 36 siswa Kelas V SDN 1 Pedes, Sedayu, Kabupaten Bantul yang dibagi ke dalam tiga kelompok penelitian yaitu masing-masing hand sanitizer dengan konsentrasi ekstrak daun sirih sebesar 10 %, 20 % dan 30 %. Pemeriksaan angka kuman dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Yogyakarta, dan hasilnya adalah konsentrasi 10 % mampu menurunkan angka kuman sebesar 507,75 koloni/cm<sup>2</sup> atau 77,92 %; konsentrasi 20 % sebesar 3967,75 koloni/cm<sup>2</sup> atau 86,13 %; dan konsentrasi 30 % sebesar 776,08 koloni/cm<sup>2</sup> atau 93,94 %. Dengan menggunakan uji one way anava pada taraf signifikansi 5 %, diketahui bahwa perbedaan penurunan tersebut bermakna secara statistik (p<0,001) dan dengan uji lanjutan LSD disimpulkan bahwa konsentrasi yang paling efektif adalah 20 %.*

**Kata Kunci :** *daun sirih, pembersih tangan, angka kuman tangan*

## PENDAHULUAN

Data WHO pada tahun 2013 menyatakan bahwa tangan mengandung bakteri sebanyak 39.000-460.000 CFU/cm<sup>2</sup>, yang berpotensi tinggi menyebabkan penyakit infeksi menular, termasuk virus, telur cacing, bakteri, protozoa, dan lain sebagainya<sup>1)</sup>. Sementara itu, di dalam Kepmenkes No.852/Menkes/SK/IX/2008 tentang Strategi Nasional Sanitasi Total Berbasis Masyarakat (STBM) tertuang pernyataan bahwa berdasarkan

studi *Basic Human Service* (BHS) di Indonesia pada tahun 2006, perilaku masyarakat dalam mencuci tangan setelah buang air besar adalah sebesar 12 %, setelah membersihkan tinja bayi dan balita sebesar 9 %, sebelum makan sebesar 14 %, sebelum memberi makan bayi sebesar 7 %, dan sebelum menyiapkan makanan sebesar 6 %<sup>2)</sup>.

Kebiasaan mencuci tangan tersebut terkait dengan kemajuan zaman serta bertambahnya kesibukan masyarakat, terutama yang tinggal di perkotaan, dan

banyaknya produk-produk yang digunakan secara serba cepat dan praktis. Selain itu, karena cuci tangan tidak selalu dapat dilakukan di setiap waktu dan di setiap tempat, maka muncullah produk inovasi pembersih tangan tanpa air, yang dikenal sebagai pembersih tangan antiseptik atau *hand sanitizer* <sup>3)</sup>. *Hand sanitizer* dalam bentuk spray memiliki daya bunuh kuman yang lebih efektif serta tidak menyebabkan kelengketan dibandingkan dengan *hand sanitizer* yang dikemas dalam bentuk gel <sup>4)</sup>.

Penggunaan *hand sanitizer* pada saat ini cenderung menggunakan bahan sintesis dan kimiawi sehingga mempunyai dampak yang tidak baik bagi kesehatan dan lingkungan. Bahan alami yang lebih aman dan mudah untuk diperoleh salah satunya adalah daun sirih (*Piper betle Linn*). Dalam penelitian ini, kelebihan *hand sanitizer* yang diteliti adalah hanya menggunakan akuades sebagai pelarutnya, sehingga pembersih tangan berbahan ekstrak daun sirih ini bisa dikatakan bersifat alami.

Daun sirih (*Piper betle Linn*) mengandung senyawa flavonoid, polifenol, tanin dan minyak atsiri. Tanaman ini banyak ditemui di Indonesia sebagai tanaman obat-obatan. Hal ini disebabkan karena daun sirih mengandung minyak atsiri yang memiliki sifat anti-jamur atau membasmi kuman dan merupakan komponen yang dibutuhkan untuk menghambat bakteri patogen. Selain memiliki kemampuan antiseptik, daun sirih juga memiliki kekuatan sebagai antioksidan dan fungisida <sup>5)</sup>.

Kandungan minyak atsiri yang diekstrak dari daun sirih hijau dan daun sirih merah berbeda, yaitu daun sirih jenis yang pertama sebesar 4,2 % sedangkan daun sirih jenis yang kedua sebesar 0,727 %. Perbedaan tersebut menyebabkan ekstrak daun sirih hijau mempunyai efektifitas antibakteri yang lebih besar dibandingkan ekstrak daun sirih merah <sup>6)</sup>. Penelitian yang dilakukan oleh Hermawan menemukan bahwa daun sirih dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aerus* dan *Escherichia coli* secara optimal pada konsentrasi 10 % <sup>7)</sup>.

Penelitian ini dilakukan di SDN 1 Pedes, yang terletak di Kecamatan Sedayu, Kabupaten Bantul, karena rata-rata siswa yang tidak masuk sekolah alasannya adalah karena sakit diare yang mungkin disebabkan karena kurangnya sarana untuk mencuci tangan dan tidak tersedianya sabun atau larutan antiseptik pada keran-keran air yang ada.

Berdasarkan uji pendahuluan di SD tersebut diketahui bahwa dengan menggunakan konsentrasi ekstrak daun sirih 10 %, dari lima orang siswa kelas V diperoleh rata-rata angka kuman tangan sebesar 867,6 koloni/cm<sup>2</sup> pada pengukuran sebelum menggunakan *hand sanitizer* dan 211 koloni/cm<sup>2</sup> pada pengukuran *post-test*, atau turun 75,9 %.

## METODA

Penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan rancangan *pre-test post-test group design* <sup>8)</sup>. Obyek penelitian adalah daun sirih tua yang berwarna hijau gelap sebanyak satu kilogram. Dalam keadaan basah daun-daun tersebut kemudian diekstraksi hingga menjadi 90 gram ekstrak dan selanjutnya dibuat sebagai bahan *hand sanitizer* dengan konsentrasi 10 %, 20 % dan 30 %. Subyek atau sasaran penelitian adalah 36 orang siswa-siswi Kelas V SDN 1 Pedes, yang dibagi merata dalam jumlah yang sama banyak ke dalam tiga kelompok penelitian.

Jalannya penelitian meliputi tahapan persiapan dan pelaksanaan. Tahap persiapan terdiri dari: pengurusan izin untuk melakukan survei pendahuluan kepada instansi terkait dan pelaksanaan survei pendahuluan itu sendiri, penyusunan proposal penelitian, pengurusan izin penelitian, penyusunan jadwal penelitian, pembuatan ekstrak daun sirih, pembuatan *hand sanitizer* dengan ekstrak daun sirih dalam tiga konsentrasi sebagaimana tersebut di atas, serta persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pengambilan sampel.

Adapun di dalam tahap pelaksanaan, yang dilakukan adalah: pengambilan sampel usap tangan *pre-test*, pelaksanaan penggunaan *hand sanitizer* oleh

murid-murid, pengambilan sampel usap tangan *post-test* dan pemeriksaan angka kuman sampel di Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi D. I. Yogyakarta. Sebelum pengambilan sampel usap tangan peneliti terlebih dahulu memberikan arahan cara mencuci tangan yang benar kepada para siswa.

Data yang diperoleh selanjutnya di analisis secara deskriptif dengan cara ditabulasi dan dihitung selisih penurunan angka kuman yang terjadi; dan secara analitik dengan menggunakan uji *one way anava* untuk menguji kemaknaan dari perbedaan yang muncul, dan uji LSD untuk mengetahui konsentrasi *hand sanitizer* yang paling efektif. Uji-uji statistik tersebut menggunakan derajat kepercayaan 95 % ( $\alpha = 0,05$ ).

**HASIL**

**Tabel 1.**  
Hasil pemeriksaan angka kuman tangan sebelum dan sesudah perlakuan dengan *hand sanitizer* konsentrasi 10 %

No sampel	Angka kuman (koloni/cm <sup>2</sup> )		selisih	%
	Pre-test	Post-test		
1	194	31	163	84,02
2	380	36	344	90,53
3	50	28	22	44,00
4	81	18	63	77,78
5	138	11	127	92,03
6	2320	4	2316	99,83
7	1020	143	877	85,98
8	445	61	384	86,29
9	1290	69	1221	94,65
10	240	96	144	60,00
11	61	45	16	26,23
12	444	28	416	93,69
Σ	6663	570	6093	935,03
X	555,25	47,5	507,75	77,92

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata penurunan angka kuman setelah menggunakan *hand sanitizer* ekstrak daun sirih pada konsentrasi 10 % adalah sebesar 507,75 koloni/cm<sup>2</sup> atau 77,92 %, dimana penurunan yang tertinggi dapat mencapai 2316 koloni/ cm<sup>2</sup> atau 99,83

%, sedangkan penurunan terendah hanya sebesar 16 koloni/cm<sup>2</sup> atau 26,23 %.

**Tabel 2.**  
Hasil pemeriksaan angka kuman tangan sebelum dan sesudah perlakuan dengan *hand sanitizer* konsentrasi 20 %

No sampel	Angka kuman (koloni/cm <sup>2</sup> )		selisih	%
	Pre-test	Post-test		
1	1520	11	1509	99,28
2	7400	670	6730	90,95
3	6200	234	5966	96,23
4	1940	10	1930	99,48
5	3560	24	3536	99,33
6	2430	344	2086	85,84
7	2640	400	2240	84,85
8	8000	4000	4000	50,00
9	7600	2700	4900	64,47
10	6800	1000	5800	85,29
11	4980	840	4140	83,13
12	5040	264	4776	94,76
Σ	58110	10497	47613	1033,61
X	4842,5	874,75	3967,75	86,13

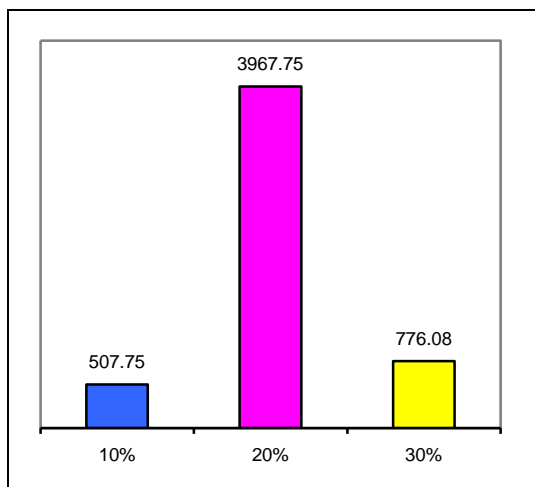
**Tabel 3.**  
Hasil pemeriksaan angka kuman tangan sebelum dan sesudah perlakuan dengan *hand sanitizer* konsentrasi 30 %

No sampel	Angka kuman (koloni/cm <sup>2</sup> )		selisih	%
	Pre-test	Post-test		
1	37	2	35	94,59
2	178	9	169	94,94
3	115	7	108	93,91
4	5800	350	5450	93,97
5	57	4	53	92,98
6	530	30	500	94,34
7	148	9	139	93,92
8	45	3	42	93,33
9	750	45	705	94,00
10	1790	108	1682	93,97
11	216	14	202	93,52
12	243	15	228	93,83
Σ	9909	596	9313	1127,30
X	825,75	49,67	776,08	93,94

Data yang tersaji di Tabel 2 memperlihatkan bahwa rata-rata penurunan angka kuman setelah penggunaan *hand sanitizer* dengan ekstrak daun sirih konsentrasi 20 % adalah sebesar 3967,75 koloni/cm<sup>2</sup> atau 86,13 %. Penurunan angka kuman tertinggi mencapai 6730 koloni/cm<sup>2</sup> atau setara dengan 99,48 % dan penurunan yang paling rendah sebesar 1509 koloni/cm<sup>2</sup> atau 50,00 %.

Tabel 3 menyajikan data penurunan angka kuman tangan setelah menggunakan *hand sanitizer* dengan ekstrak daun sirih konsentrasi 30 %. Penurunan tertinggi mencapai 5450 koloni/cm<sup>2</sup> atau 92,98 % dan penurunan terendah hanya sebesar 35 koloni/cm<sup>2</sup> atau 94,94 %. Adapun secara rerata, penurunan yang terjadi adalah sebanyak 776,08 koloni/cm<sup>2</sup> atau 93,94 %.

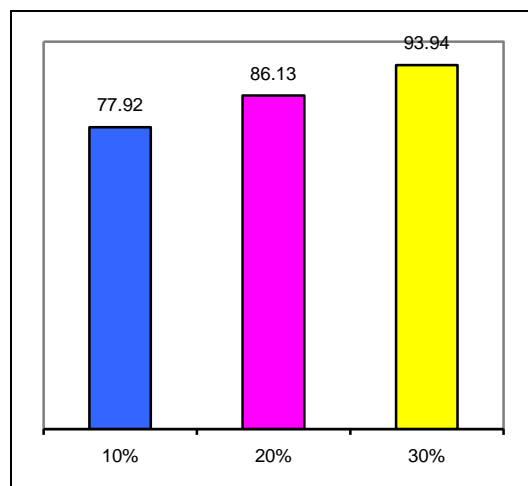
**Grafik 1.**  
Perbandingan rerata penurunan angka kuman tangan (koloni/cm<sup>2</sup>) antara penggunaan *hand sanitizer* konsentrasi 10 %, 20 % dan 30 %



Grafik 1 dan Grafik 2 menyajikan perbandingan penurunan angka kuman tangan dari penggunaan tiga konsentrasi ekstrak daun sirih, berdasarkan jumlah dan prosentase. Hasil uji statistik dengan *one way anova* terhadap data tersebut menghasilkan *p-value* lebih kecil dari 0,001 yang berarti bahwa perbedaan tersebut bermakna secara statistik atau dapat diinterpretasi bahwa variasi konsentrasi ekstrak daun sirih di dalam *hand sanitizer* berpengaruh terhadap angka kuman tangan.

Selanjutnya, hasil uji LSD menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih dengan konsentrasi 20 % adalah yang paling efektif dalam menurunkan angka kuman pada tangan seperti ditunjukkan pada Tabel 4.

**Grafik 2.**  
Perbandingan rerata % penurunan angka kuman tangan antara penggunaan *hand sanitizer* konsentrasi 10 %, 20 % dan 30 %



**Tabel 4.**  
Hasil uji LSD

Pasangan yang diuji	Nilai p	Interpretasi
Konsentrasi 10 % vs konsentrasi 20 %	<0,001	Tidak berbeda
Konsentrasi 10 % vs konsentrasi 30 %	0,642	Berbeda
Konsentrasi 20 % vs konsentrasi 30 %	<0,001	Tidak Berbeda

## PEMBAHASAN

Menurut Moeljanto dan Mulyono<sup>5)</sup>, daun sirih mengandung zat antiseptik yang dapat membunuh bakteri sehingga banyak digunakan sebagai antibakteri dan antijamur. Selain berkhasiat untuk mengobati penyakit, daun sirih juga berdaya antioksidan Minyak atsiri yang terkandung dalam daun sirih merupakan salah satu senyawa yang berfungsi sebagai antibakteri.

Setelah dilakukan upaya pemisahan oleh Prof. Eykman, seorang ahli kimia, ternyata sepertiga dari minyak atsiri terdiri dari fenol dan sebagian besar adalah kavikol. Hal ini yang menyebabkan mi-

nyak atsiri dalam sifat antiseptiknya lima kali lebih efektif dibandingkan fenol biasa dan kavikol inilah yang memberikan bau khas daun sirih.

Mencuci tangan adalah kegiatan untuk membersihkan bagian telapak, punggung tangan dan jari agar bersih dari kotoran dan membunuh kuman penyebab penyakit yang merugikan kesehatan manusia. Selain itu, mencuci tangan merupakan cara terbaik untuk menghindari penyakit khususnya bagi anak kecil.

Kebiasaan yang sederhana ini hanya membutuhkan gel *antiseptic* atau sabun dan air<sup>9)</sup>. Oleh karena itu, dianjurkan menggunakan cara yang lebih praktis yaitu menggunakan *hand sanitizer* untuk membebaskan tangan dari kuman dan mencegah timbulnya penyakit akibat tangan yang kotor.

Jenis kuman yang terdapat di tangan antara lain adalah: *Helocobacter pylori* yang dapat menyebabkan gangguan *maag*, *Escherichia coli* yang dapat menyebabkan diare, *Sallmonela sp* yang dapat menyebabkan tipus dan diare. Kuman-kuman lain yang ditemukan adalah *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus haemoliticus*, *Clostridium welchii*, *Pseudomonas aeruginosa*, bakteri *Coliform*, *Pseudomonas spp*, *Staphylococcus epidermis*, *Proteus spp*, *Klebsiella spp*, dan *Entamoeba coli*<sup>10)</sup>.

Menurut Amri, pengukuran angka kuman tangan bertujuan untuk mengetahui jumlah bakteri pada tangan<sup>11)</sup>, dimana tiap koloni berasal dari satu bakteri, sehingga tiap koloni dianggap sebagai satu bakteri<sup>12)</sup>.

Penurunan angka kuman dari ketiga konsentrasi ekstrak daun sirih yang diteliti memperlihatkan adanya perbedaan. Hal ini berarti ekstrak daun sirih memiliki potensi antiseptik untuk mencegah kontaminasi kuman pada tangan sehingga mengurangi risiko penularan penyakit yang melalui tangan.

Pengambilan sampel usap tangan sebelum dan sesudah digunakannya *hand sanitizer* oleh siswa-siswi subyek penelitian dilakukan pada saat jam sekolah. Pengambilan sampel yang pertama adalah dari penggunaan *hand sanitizer* dari ekstrak daun sirih konsentra-

si 10 % yang dilakukan pada tanggal 10 Juni 2015 pukul 11.00 WIB. Pada saat itu siswa sedang berada di dalam kelas setelah menyelesaikan ujian kenaikan kelas pada hari itu.

Pengambilan sampel kedua adalah dari penggunaan ekstrak daun sirih konsentrasi 20 % yang dilakukan pada 12 Juni 2015, pukul 09.15 WIB. Saat itu, siswa sedang beristirahat dan melakukan aktifitas di luar kelas. Adapun pengambilan sampel yang ke tiga yaitu dari penggunaan *hand sanitizer* dengan konsentrasi ekstrak 30 %, dilakukan pada tanggal 23 Juni 2015, pukul 09.40 WIB, saat para siswa sedang melakukan aktifitas di dalam kelas yaitu melakukan perbaikan nilai ujian.

Rata-rata selisih penurunan angka kuman pada penggunaan *hand sanitizer* ekstrak daun sirih konsentrasi 20 % menjadi selisih penurunan angka kuman yang paling tinggi, karena pada waktu dilakukan usap tangan untuk *pretest* para siswa baru saja menghabiskan jam istirahat dan melakukan aktifitas di luar kelas sehingga kondisi tangan mereka lebih kotor dibandingkan dengan kondisi pada pemeriksaan dua konsentrasi ekstrak yang lain.

## KESIMPULAN

Setelah menggunakan *hand sanitizer* yang mengandung ekstrak daun sirih (*Piper betle Linn*), terbukti bahwa angka kuman tangan murid-murid SDN 1 Pedes menunjukkan penurunan. Dengan penggunaan konsentrasi 10 % angka kuman tangan rata-rata turun sebesar 507,75 koloni/cm<sup>2</sup> atau 77,92 %; dengan konsentrasi 20 % rata-rata sebesar 3967,75 koloni/cm<sup>2</sup> atau 86,13 %; dan dengan konsentrasi 30 % rata-rata sebesar 776,08 koloni/cm<sup>2</sup> atau 93,94 %. Secara statistik perbedaan penurunan tersebut bermakna (nilai  $p < 0,001$ ) dan konsentrasi ekstrak daun sirih yang paling efektif adalah 20 %.

## SARAN

Karena manfaatnya terbukti dalam penelitian ini untuk menurunkan angka

kuman, disarankan tanaman daun sirih ditanam di halaman-halaman sekolah dan juga di rumah agar dapat digunakan untuk membersihkan tangan, dengan cara yang praktis misalnya menggosokkan daun tersebut pada telapak tangan atau dengan menggunakan air perasan daun tersebut.

Kepada yang tertarik untuk melakukan studi serupa, disarankan untuk meneliti efektivitas ekstrak daun sirih ini terhadap jenis kuman tertentu, meneliti tentang penambahan aroma pada produk *hand sanitizer* yang dibuat dan meneliti lebih dalam pengaruh perasan daun sirih dalam menurunkan angka kuman tangan.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. WHO, 2013. *Bakteri yang Ada di Tangan*, (dari <http://www.vemale.com/ke-sehatan/19614-bakteri-di-tangan-setiap-hari.html>, diunduh 30 Januari 2015).
2. Departemen Kesehatan R. I., 2008. *Kepmenkes RI Nomor 852/Menkes/SK/IX/2008 tentang Strategi Nasional Sanitasi Total Berbasis Masyarakat*, Ditjen P2PL, Jakarta.
3. Desiyanto, F. A., 2013. Efektivitas mencuci tangan menggunakan cairan pembersih tangan antiseptik (*hand sanitizer*) terhadap jumlah angka kuman, *Jurnal Kesmas*, 7 (2).
4. Diana, A. R., 2012. *Pengaruh Diseminasi Dokter Kecil tentang Penggunaan Hand Sanitizer Gel dan Spray terhadap Penurunan Angka Kuman tangan Siswa SDN Demak Ijo Gamping Sleman*. Karya Tulis Ilmiah tidak diterbitkan, Jurusan kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes, Yogyakarta.
5. Mulyono, M. R., 2003. *Khasiat dan Manfaat Daun Sirih Obat Mujarab dari masa ke Masa*, AgroMedia Pustaka, Jakarta.
6. Mariyatin, H., Ekiyantini W., dan Sri, L., 2012. *Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirih Merah (Piper Crocatum) dan Sirih Hijau (Piper Betle L.) sebagai Bahan Alternatif Irigasi Saluran Akar* (dari <http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/59385>, diunduh 17 Januari 2015).
7. Hermawan, A., 2007. *Pengaruh Ekstrak Daun Sirih terhadap Pertumbuhan Staphylococcus aerus dan Escherichia coli dengan Metode Difusi Disk*, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Surabaya.
8. Notoatmodjo, S., 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Rineka Cipta, Jakarta.
9. Inderakesuma, T., 2010. *Perancangan Kampanye Cuci Tangan Pakai Sabun untuk Cegah Penyakit* (dari <http://elib.unikom.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jbptunikomppgdl-taqwainder-22964>, diunduh 14 Februari 2015).
10. Rachmawati, F., Juliantina dan Triyana, S. Y., 2008. Perbandingan angka kuman pada cuci tangan dengan beberapa bahan sebagai standarisasi kerja di laboratorium mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia, *Jurnal Penelitian dan Pengabdian*, (dari [www.dppm.uii.ac.id](http://www.dppm.uii.ac.id), diunduh 3 Maret 2010).
11. Amri, C., 2006. *Petunjuk Praktikum Penyehatan Makanan dan Minuman B*, Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes DepKes, Yogyakarta.
12. Elita, T. A., 2010. *Perbedaan Kemampuan 3 Jenis Sabun Pencuci Tangan dalam Menurunkan Angka Kuman Tangan Murid SDN Patran Gamping Sleman Yogyakarta*, Karya Tulis Ilmiah tidak diterbitkan, Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes, Yogyakarta.