

**UJI EFEK ANTI BAKTERI AIR REBUSAN KULIT KAYU MANIS  
(*Cinamomum burmannii*) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli*  
YANG DIISOLASI DARI FESES BALITA PENDERITA DIARE**

**Oni Ringgu Lero<sup>1</sup>, Karel Yesaya Mbaba<sup>2</sup>**

Email: [oniringguleroazi@gmail.com](mailto:oniringguleroazi@gmail.com)<sup>1</sup>, [mbabakarel14@gmail.com](mailto:mbabakarel14@gmail.com)<sup>2</sup>

**Universitas Katolik Weetebula**

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian air rebusan kulit Kayu manis (*Cinamomum burmannii*) terhadap bakteri *Escherichia coli* yang diisolasi dari feses balita penderita diare. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Kupang, tanggal 20 Juni sampai 28 Juli 2017. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap yang terdiri dari 5 perlakuan dan masing-masing perlakuan terdiri dari 5 ulangan, sehingga berjumlah 25 unit percobaan. Konsentrasi perlakuan tersebut terdiri atas: perlakuan A=500 gr/200 ml air, perlakuan B=400 gr/200 ml air, perlakuan C= 300 gr/200 ml air, perlakuan D= 200 gr /200 ml air, E= Tanpa air rebusan kulit kayu manis (kontrol). Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah menghitung jumlah koloni bakteri *Escherichia coli*. Analisis data menggunakan Standar Plate Count (SPC). Hasil penelitian 500 gr/ml menunjukkan pada perlakuan A jumlah koloni 68 dengan rata-rata 14, perlakuan 400 gram menunjukkan jumlah koloni 80 dengan rata-rata 16, perlakuan 300 gr/ml menunjukkan bahwa jumlah koloni 78 dengan rata-rata 16, perlakuan 200 gr/ml menunjukkan bahwa jumlah koloni tidak bisa dihitung (TBUD), kontrol tanpa kuman menunjukkan hasil 0 (tidak ada tumbuh bakteri), sedangkan kontrol tanpa air rebusan menunjukkan hasil tidak bisa untuk dihitung (TBUD). Berdasarkan tabel hasil analisis data Standar Plate Count (SPC) menunjukkan bahwa adanya perbedaan dalam penurunan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* setelah ditambahkan air rebusan kulit kayu manis pada perlakuan 500 gr/ml data SPC= (1,4 x 10<sup>4</sup>), pada perlakuan 400 gr/ml data SPC = (1,6 x 10<sup>4</sup>), pada perlakuan 300 gr/ml data SPC= (1,6 x 10<sup>4</sup>), pada perlakuan 200 gr/ml data jumlah koloni= TBUD, yang artinya tidak bisa untuk dihitung. Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa. Pemberian air rebusan kulit kayu manis (*Cinamomum burmannii*), berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* karena mampu menghambat atau bahkan membunuh (Bakteriosidal) pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang diisolasi dari feses balita penderita diare. Sehingga disarankan peneliti selanjutnya menggunakan konsentrasi yang lebih tinggi untuk mematikan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

**Kata Kunci:** Kulit Kayu Manis, Bakteri *Escherichia Coli*, Feses (Balita).

**Abstract:** *This study aim to determine the effect of water decoction of cinnamon (*Cinamomum burmannii*) to *Escherichia coli* bacteria isolated from the feces of children with diarrhea. This research was conducted in the Biology Laboratory of FKIP University of Muhammadiyah Kupang, from 20 June to 28 July 2017. The design of the research was a complete randomized design consisting of 5 treatments and each treatment consisted of 5 replications, totaling 25 experimental units. The treatment concentration consisted of: treatment A = 500 gr / 200 ml water, treatment B = 400 gr / 200 ml water, treatment C = 300 gr / 200 ml water, treatment D = 200 gr / 200 ml water, E = Without water Decoction of cinnamon bark (control). The parameters measured in this study were to calculate the number of colonies of *Escherichia coli* bacteria. Data analysis using Standard Plate Count (SPC). 500 gr / ml result showed in treatment A total of colony 68 with average 14, 400 gram treatment showed colony amount 80 with average 16, 300 gr / ml treatment showed that colony count 78 with average 16, treatment 200 gr / ml indicates*

that the number of colonies can not be calculated (TBUD), control without germs show the result 0 (no bacteria grow), while the control without boiling water shows the results can not be calculated (TBUD). Based on the table of data analysis of Standard Plate Count (SPC) data showed that there was a difference in the decrease of *Escherichia coli* bacteria growth after added cinnamon bark water treatment at 500 g / ml SPC =  $(1.4 \times 10^4)$  treatment, at 400 g / ml of data SPC =  $(1,6 \times 10^4)$ , at treatment of 300 gr / ml SPC =  $(1,6 \times 10^4)$  data, 200 gr / ml data of colony count = TBUD, which means can not be calculated. Based on the results of this study it can be concluded that. Provision of boiled cinnamon bark water (*Cinamomum burmannii*), affect the growth of *Escherichia coli* bacteria because it can inhibit or even kill (Bacteriocidal) growth of *Escherichia coli* bacteria isolated from feses balita diarrhea sufferers. So it is suggested that the researchers then use higher concentrations to kill the growth of *Escherichia coli* bacteria.

**Keywords:** Cinnamon Bark, *Escherichia Coli* Bacteria, Feses (Toddlers).

## PENDAHULUAN

Diare atau penyakit diare diartikan sebagai buang air encer lebih dari empat kali sehari, baik disertai lendir dan darah maupun tidak. Menurut WHO, penyakit diare merupakan salah satu penyebab utama kematian balita di negara berkembang. Angka kejadian diare pada balita tiap tahun diperkirakan 2,5 milyar, dan lebih dari setengahnya terdapat di Afrika dan Asia Selatan dan akibat dari penyakit ini lebih berat serta mematikan. Secara global setiap tahun penyakit ini menyebabkan kematian balita sebesar 1,6 juta. Masalah penanggulangan dan pengobatan penyakit tidak akan pernah berhenti dan terus berkembang seiring dengan kemajuan peradaban manusia. Adapun salah satu penyebab penyakit adalah bakteri. Bakteri tertentu diketahui merupakan mikroba penyebab penyakit (patogen) bagi manusia maupun makhluk hidup lainnya, misalnya bakteri *Escherichia coli* atau *E. coli*.

*Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri berbentuk batang gram negatif anaerob fakultatif yang terdapat sebagai flora dalam usus manusia dan hewan berdarah panas (Melliawati, 2009). Racun dari *E. coli* berupa enterotoksin dapat menyebabkan diare. Selain itu, *E. coli* merupakan bakteri komensal, patogen intestinal dan patogen ekstraintestinal yang dapat menyebabkan infeksi traktus urinarius, meningitis, dan septicemia. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian air rebusan kulit kayu manis (*Cinamomum burmannii*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang diisolasi dari feses balita penderita diare.

## METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dilaboratorium Biologi, FKIP Universitas Muhammadiyah Kupang, selama 2 bulan, terhitung sejak bulan Juni - Juli 2017.

### Alat dan Bahan

Alat: Tabung reaksi, Mikroskop, pipet tetes, Gelas ukur, Inkubator, Mikropipet, Jarum ose Aluminium foil, Botol semprot, Timbangan (Naraca analitic), Kaca penutup dan Kamera.

Bahan: Diare, Aquades, Lugol, Safranin dan Kristal ungu, Alkohol, Kulit kayu manis, Bakteri *Escherichia coli*, Kertas saring, Kain kasa, Emba, Lb (Laktosa broth PCA, Kertas label dan Kertas aluminium foil.

### Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental, yang terdiri dari 5 (lima) kali perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 5 (lima) kali, sehingga penelitian ini

terdapat 25 (dua puluh lima) unit percobaan meliputi:

- A = 500 gr kulit kayu manis + 200 ml air.
- B = 400 gr kulit kayu manis + 200 ml air.
- C = 300 gr kulit kayu manis + 200 ml air.
- D = 200 gr kulit kayu manis + 200 ml air.
- E = 0 (Control).

a. Pembuatan perlakuan air rebusan kulit kayu manis

Berdasarkan pada (Majid, 2011) adapun langka-langkah dalam pembuatan perlakuan air rebusan kulit kayu manis yaitu: Menyiapkan alat dan bahan, mensterilkan alat-alat menggunakan alkohol, mengambil kulit kayu manis, kulit kayu manis dipotong kecil kira-kira ukurannya 5x5 cm, menimbang kulit kayu manis sesuai perlakuan yaitu: 500 gram, 400 gram, 300 gram, dan 200 gram, kulit kayu manis dicuci dengan air bersih, masing-masing dipanaskan dengan aquades sebanyak 200 ml sampai  $\pm$  30 menit, dan menyaring air rebusan dengan kertas saring untuk memisahkan kulit dan air rebusan.

b. Penanaman bakteri *Escherichia coli*

Berdasarkan pada, (Majid, 2011) adapun langkah-langkah dalam penanaman bakteri *Escherichia coli* yaitu: Menyiapkan alat dan bahan, mensterilkan alat-alat menggunakan alkohol, melakukan pengenceran  $10^{-3}$  dengan cara mengambil 1 ml bakteri uji dari masing-masing tabung reaksi untuk diencerkan pada 10 ml aquades sesuai perlakuan, menimbang plate count agar (PCA) sebanyak 5,8 gram, dipanaskan kedalam aquades sebanyak 250 ml dengan suhu  $100^{\circ}\text{C}$ , didinginkan dengan suhu  $45^{\circ}\text{C}$ , dituangkan ke dalam 25 per cawan petri 10 ml, memasukkan suspensi bakteri *Escherichia coli* yang diinkubasi dengan air rebusan kulit kayu manis yang sudah diencerkan pada 10 ml aquades sebanyak 1 ml dalam masing-masing cawan, Menghomogenkan dengan cara memutar atau menggoyangkan seperti angka 8, dibiarkan sampai membeku dan diinkubasi selama 24 jam dengan suhu  $37^{\circ}\text{C}$ .

**Teknik Analisis Data**

Data yang diperoleh di analisis secara deskriptif kualitatif yaitu dengan cara mendeteksi pada sampel efek Air rebusan kulit kayu manis (*Cinamomum burmannii*), yakni melakukan pengamatan laboratorium. Dalam perhitungan jumlah koloni bakteri *Escherichia Coli* data dianalisis menggunakan Standar plate count (SPC) (Fardiaz, 2000). Untuk mengetahui kemampuan bakteriostatik atau bakterisidal. Syarat menghitung koloni bakter.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil pewarnaan gram bakteri *Escherichia coli* diisolasi dari balita penderita diare dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Hasil pewarnaan gram

Bentuk koloni	Warna koloni	Bentuk bakteri	Warna bakteri	Golongan bakteri
Bulat, Halus	Hijau metalik	Batang	Merah	Gram negatif

Berdasarkan hasil pewarnaan gram menunjukkan bahwa bentuk bakteri batang dan warna bakteri bewarna merah sedangkan golongan bakteri gram negatif dan menuju pada literatur menunjukkan bahwa bakteri tersebut adalah bakteri

*Escherichia coli*.

Tabel 2. Hasil Pengamatan jumlah koloni Bakteri *Escherichia coli*

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A=500 gr/200 ml air	0	0	16	12	40	68	14
B=400 gr/200 ml air	0	12	4	32	32	80	16
C=300 gr/200 ml air	0	4	44	0	30	78	16
D=200 gr/200 ml air	TBUD	TBUD	TBUD	TBUD	TBUD	TBUD	TBUD
Kontrol 1 (-)	0	0	0	0	0	0	0
2 (-)	TBUD	TBUD	TBUD	TBUD	TBUD	TBUD	TBUD

Keterangan: TBUD = Terlalu banyak untuk dihitung

Tabel 3. Hasil Uji Efek Antibakteri Air Rebusan Kulit Kayu Manis (*Cinamomum burmannii*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Yang Diisolasi Dari Balita Penderita Diare.

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
A=500 gr/200 ml air	0	0	$1,6 \times 10^4$	$1,2 \times 10^4$	$4,0 \times 10^4$	$6,8 \times 10^4$	$1,4 \times 10^4$
B=400 gr /200 ml air	0	$1,2 \times 10^4$	$4 \times 10^3$	$3,2 \times 10^4$	$3,2 \times 10^4$	$8,0 \times 10^4$	$1,6 \times 10^4$
C=300 gr/200 ml air	0	$4 \times 10^3$	$4,4 \times 10^4$	0	$4,0 \times 10^4$	$7,8 \times 10^4$	$1,6 \times 10^4$
D=200 gr/200 ml air	TBUD	TBUD	TBUD	TBUD	TBUD	TBUD	TBUD
Kontrol 1 (-)	0	0	0	0	0	0	0
2 (-)	TBUD	TBUD	TBUD	TBUD	TBUD	TBUD	TBUD

Keterangan:

TBUD : Terlalu banyak untuk dihitung

0 : Tidak terdapat jumlah koloni

### PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian bahwa kulit batang kayu manis memiliki efek antibakteri yaitu bersifat bakteriosidal yang artinya kulit batang kayu manis mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Dikatakan bersifat (bakteriosidal) karena jumlah koloni yang tumbuh pada perlakuan A,B, dan C dapat dihitung sedangkan yang 200 gr/ 200 ml air jumlah koloni terlalu banyak untuk dihitung (TBUD), hal ini yang berpacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Desi, 2016), apabila koloni yang tumbuh lebih dari 300 koloni maka jumlah koloni tersebut adalah terlalu banyak untuk dihitung (TBUD).

Berkurangnya pertumbuhan koloni bakteri *Escherichia coli* tersebut diduga karena adanya senyawa yang terdapat dalam kulit kayu manis yang diketahui memiliki efek antibakteri yakni Flavonoid, tanin dan saponin. Hasil penelitian Apriyani, dkk (2015) menyebutkan bahwa semakin lama inkubasi berlangsung, maka semakin besar kemungkinan mutasi semakin banyak atau anggota populasi antimikroba yang kurang rentan dan mulai memperbanyak diri massa diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam oleh bakteri *Escherichia coli*, faktor yang mempengaruhi suatu zat dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Makin kecil konsentrasinya maka semakin besar daya hambat sehingga pada konsentrasi rendah, fenol bekerja dengan merusak membransitoplasma dan menyebabkan kebocoran isi sel, sedangkan pada konsentrasi tinggi fenol berkoagulasi dengan protein seluler. Berdasarkan penelitian Safratilofa, (2016), Flavonoid merupakan golongan senyawa terbesar dari senyawa fenol. Tanin memiliki mekanisme kerja antibakteri yang memiliki sifat dapat membentuk

kompleks dengan ion logam yang dapat menyebabkan senyawa tannin bersifat toksik bagi membran mikroba (Anggraina. Dkk, 2015). Saponin merupakan senyawa yang memiliki mekanisme kerja antibakteri yang sifat lipofiliknya mampu merusak membrane sel. Semakin rendah konsentrasi maka semakin tinggi pula daya hambatnya untuk sifat antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* hal ini dikarenakan oleh perlakuan A, B, dan C, dengan perlakuan minimal 300 gr/200 ml air menunjukkan hasil yang tumbuh artinya dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* sedangkan perlakuan 200 gr/200 ml air menunjukkan hasil TBUD tidak dapat dihitung dan jumlah koloninya terlalu banyak dan tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka disimpulkan bahwa, Pemberian air rebusan kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*), berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* karena mampu menghambat atau bahkan membunuh bakteri *Escherichia coli* yang diisolasi dari feses balita penderita diare dari perlakuan minimal 300 gr/ 200 ml air.

## DAFTAR PUSTAKA

- Angelica, N. 2013. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Dan kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) (Nees & Th Nees) Terhadap *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya, 2(2) : 2-8.
- Apriyani, M, Yesi., Sani, E, Priyani, dan Amila Gadri .2015. Aktivitas Antibakteri Minyak Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii* Nees ExBL.) Terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*. Prodi Farmasi , Fakultas MIPA , Unisba, Jl. Tamansari .No.1 Bandung.
- Adisasmito, W. 2007. Faktor Risiko Diare Pada Bayi Dan Balita Di Indonesia: Systematic review Penelitian Akademik Bidang Kesehatan Masyarakat. Departemen Administrasi dan Kebijakan Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, 11(1):1-10 .
- Djara ,D, 2011. Isolasi Dan Karakterisasi Senyawa Eugenol Pada Kulit Batang Tumbuhan Kayu Manis (*Cinnamomum zeylanicum*) Pendidikan Mipa Fkip Universitas Nusa Cendana .
- Dewi L.Nanny.V, 2010. Asuhan Anak kebidanan Neonatus ,Bayi dan Anak Balita. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Desi , F, 2016 . Efek Antibakteri Air Rebusan Kulit Batang Kedondong Hutan (*Spondias Pinnata*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Vibrio Cholerae* Yang Diisolasi Dari Kotoran Manusia Program Studi Pendidikan Mipa Biologi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Kupang.
- Dwijayanti, R .Kadek ,2011. Daya Antibakteri Minyak Atsiri Kulit Batang Kayu manis (*cinnamomum burmannii* bl.) Terhadap *Streptococcus Mutans* Penyebab Karies Gigi. Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Elfidasari, D. Anita Mira Saraswati, Grariani Nufadianti, Rugayah Samiah, dan Viki Setiowati, 2011. Perbandingan Kualitas Es di Lingkungan Universitas Al Azhar Indonesia Dengan Restoran Fast Food di Daerah Senayan dengan Indikator Jumlah *Escherichia coli* Terlarut. *Jakarta Journal al-azhar Indonesia seri sains dan teknologi* .1(1):18-23.
- Ferry, Y. 2013. Prospek Pengembangan Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii* l) di Indonesia. 1(1) ;11-20.
- Hardi, R.A. Masni .Rahma. 2012. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Diare Pada Balita Di wilayah Kerja Puskesmas Baranglombo Kecamatan Ujung Tanah. Bagian Biostatistik/ KKB, Fakultas Kesehatan Masyarakat, UNHAS, Makassar
- Hera, N . 2004. Pola Kepekaan Antibiotik *Escherichia coli* Yang Diisolasi Dari Berbagai Spesimen Klinis. Oktober -Desember. 2004 . Jakarta , Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Katolik Atmu Jaya, 23(4): 123-125.

- Hertiani, T., Palupi, I. S., Sanliferianti & Nurwindasari, H. D. 2003. Uji Potensi Antimikroba terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae*, dan *C. albicans* dari Beberapa Tanaman Obat Tradisional Untuk Penyakit Infeksi. *Jurnal Pharmacon*, 4(2):10.
- Junias, M., Eliaser, B .2008. Hubungan Antara Pembuangan Sampah Dengan Kejadian Diare Pada Penduduk Di Kelurahan Oesapa Kecamatan Kelapa Lima Kota Kupang. 3(2).
- Majid, Abdul,2011. Bahan Ajar Mikrobiologi Dasar.Program Studi Biologi Universitas Muhammadiyah Kupang.
- Melliawati,R, 2009.*Escherichia Coli* Dalam Kehidupan Manusia.4(1).
- Nisa, L.C.2014.Aktivitas Antibakteri Kulit Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Dengan Cara Ekstraksi Yang Berbeda Terhadap *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus*.Naskah Publikasi. Sukarta.Program Studi Pendidikan Biologi. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan.Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Nuryanti. S., Minarni, R. Jura dan Nursucianti. 2015. Uji Aktivitas Anti Jamur Ekstrak Kayu Manis (*cinnamomumburmannii blume*) Terhadap Jamur *Candida albicans*Jurnal *Akademika Kimia* ,4(3): 123-128 .
- Rahma.N,W., Sri Darmawati dan Arya Iswara.2016. Daya Hambat Kayu Manis(*Cinnamomum burmannii*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Kultur Darah Widal Positif Anggota Familia *Enterobacteriaceae*.Program Studi IV Analisis Kesehatan Fakultas Ilmu Keperawatan Dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Repi, N. B, Christi. M. dan Jane ,W. 2016.Uji efek antibakteri ekstrak kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) Terhadap *Escherichia coli* dan *Streptococcus pyogenes*.Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado. *Jurnal e-Biomedik (eBm)*, 4(1):1-4.
- Rianti, E, D, Dwi, 2009. Korelasi Jumlah Penderita Diare Dengan Meningkatnya Populasi *E.coli* .Di Kecamatan Asemrowo Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- Rachmawati, R, Prehatin Trirahayu Ningrum, dan Rahayu Sri Pujiati.2015.Praktik Higiene Personal dan Keberadaan Bakteri *Escherichia coli* pada Tangan Penjamah Makanan (Studi pada Pedagang Kaki Lima di Jalan Kalimantan Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember).Fakultas Kesehatan Masyarakat,Universitas Jember.
- Safratilofa. 2016. Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Kayu Manis (*cinnamomum burmannii*) Terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi* ,16(1): 99.
- Siahaya G. C,2016.Total Mikroba Dan *Escherichia coli* Pada Panganjajanan. *Prodi Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Universitas Kristen Indonesia Maluku*, 6(4): 166-172.
- Sujatmiko, A. Y. 2014. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii* ) Dengan Cara Ekstraksi Yang Berbeda Terhadap *Escherichia coli* Sensitif Dan Multiresisten Antibiotik.Naskah Publikasi. Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Zein , U.Khalid. H .Sagala. danJosia Ginting ,2004. Diare Akut Disebabkan Bakteri.Fakultas Kedokteran Divisi Penyakit Tropik dan Infeksi Bagian Ilmu Penyakit Dalam Universitas Sumatera Utara.