

# Daya Hambat Terendah Ekstrak Kulit Apel Manalagi (*Malus Sylvestris* Mill.) Terhadap Bakteri *Eschericia Coli*

*by* Yulia Rohman

---

**Submission date:** 25-Jan-2022 04:37AM (UTC+0000)

**Submission ID:** 1747626832

**File name:** 2018\_1\_juni\_join\_apel\_manalagi.pdf (148.66K)

**Word count:** 2124

**Character count:** 13519

## Daya Hambat Terendah Ekstrak Kulit Apel Manalagi (*Malus Sylvestris Mill.*) Terhadap Bakteri *Eschericia Coli*

### (*Minimum Inhibitory of Antibacterial Manalagi Apple Peel Extract on The Growth of Eschericia Coli Bacteria*)

Yulia Rohman<sup>1\*</sup>, Desgita Rica Rahma Edi Putri<sup>1</sup>, Nuzulia Farah Ardhila<sup>2</sup>, Fathimah<sup>1</sup>,

#### ABSTRAK

Penyakit diare merupakan penyakit yang sering terjadi pada masyarakat dan menjadi salah satu penyebab kematian terbesar di dunia. Penyakit ini biasanya disebabkan adanya bakteri *Eschericia coli* yang berada pada saluran cerna manusia dan mempunyai sifat patogen. Pengaruh lingkungan dan kurangnya hygiene menyebabkan peningkatan jumlah bakteri *Eschericia coli* dalam tubuh sehingga aktivitas kerja organ tubuh menurun. Kulit apel manalagi mengandung senyawa flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan dan antiaging. Dalam penanganan limbah kulit apel manalagi (*Malus sylvestris Mill.*) dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Eschericia coli*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui daya antibakteri dan konsentrasi terendah ekstrak kulit apel manalagi (*Malus sylvestris Mill.*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Eschericia coli* menggunakan metode cawan sebar cara cakram dengan menggunakan 3 sampel pada setiap perlakuan. Sampel terdiri dari 7 kelompok perlakuan yaitu ekstrak kulit apel manalagi konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, 100%, kelompok kontrol positif (*chloramphenicol* 1%), dan kelompok kontrol negatif (aquades steril). Media yang digunakan adalah *Nutrient Agar (NA)*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak kulit apel manalagi mempunyai daya antibakteri terhadap pertumbuhan *Eschericia coli*. Konsentrasi terendah yang dapat menghambat pertumbuhan *Eschericia coli* adalah konsentrasi 40% dengan diameter 8 mm.

**Kata Kunci:** *Eschericia coli*, kulit apel manalagi, maserasi

#### ABSTRACT

Diarrhea is a common disease in the community and each of the biggest causes of death in the world. This disease is usually an *Escherichia coli* bacteria that resides in the human tract and has pathogenic properties. The influence of the environment and the amount of body hygiene increases the amount of *Escherichia coli* bacteria in the body, that the body activities decreases body organ. The manalagi apple peel contains flavonoid compounds that act as antioxidants and antiaging. In handling manalagi apple peel waste (*Malus sylvestris Mill.*) it can be used to inhibit the growth of *Escherichia coli* bacteria. The purpose of this study was to determine whether there is bacteria (*Malus sylvestris Mill.*) Inhibiting the growth of *Escherichia coli* bacteria using the method of dispersive disk cup by using 3 samples at each treatment. The samples consisted of 7 treatment groups: apple skin extracts of 20%, 40%, 60%, 80%, 100%, positive control group (1% *chloramphenicol*) and negative control group (sterile aquades). Media that is *Nutrient Agar (NA)*. The results of this study indicate that manalagi apple peel extract has antibacterial power to the growth of *Escherichia coli* except concentration of 20%. The lowest concentration that can inhibit the growth of *Escherichia coli* is a concentration of 40% with a diameter of 8 mm.

**Keyword:** *Eschericia coli*, manalagi apple peel, maceration

\* Corresponding author, e-mail: yuliarohman10@gmail.com

<sup>1</sup> Program Studi Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Darussalam Gontor

<sup>2</sup> Program Studi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Darussalam Gontor

## PENDAHULUAN

Penyakit diare merupakan salah satu penyebab kematian terbesar didunia (Jayalakshmi et al., 2011). Menurut Kemenkes (2012), diare menduduki peringkat pertama penyakit yang sering terjadi pada pasien rawat inap di Indonesia tahun 2010 yaitu sebanyak 96.278 kasus dengan angka kematian sebesar 1,92%. Penyakit ini dikarenakan adanya bakteri *Escherichia coli* yang dapat ditemukan di dalam saluran pencernaan hewan maupun manusia dan bersifat patogen (Battelheim, 2000). Pada dasarnya, keberadaan *Escherichia coli* dalam usus manusia memberikan keuntungan karena dapat mengurangi resiko pertumbuhan berlebihan dari bakteri lain yang berpotensi patogenik (Gould, 1996 dalam Gould 2003). Disamping itu, fungsi lain dari *Escherichia coli* adalah mensintesis vitamin K yang berguna dalam pembekuan darah, mengkonversi pigmen dalam asam empedu, membantu proses pencernaan, serta membantu penyerapan zat-zat makanan (Jawetz et al., 1986). Namun, pengaruh lingkungan dan kurangnya higien menyebabkan kandungan *Escherichia coli* dalam tubuh meningkat sehingga mengurangi aktivitas kerja organ tubuh. Pengobatan infeksi *Escherichia coli* menggunakan obat-obatan kimia efek

negatifnya lebih besar bagi manusia karena dapat meracuni ginjal (Kusuma, 2010).

Indonesia memiliki sumber daya alam yang melimpah, terutama dari segi jumlah tanaman obat yang sebagian besar belum dapat dibuktikan secara ilmiah. Apel selain populer dikonsumsi juga memiliki nilai gizi tinggi yang sangat bermanfaat bagi kesehatan. Kulit apel bermanfaat sebagai antibakteri, antioksidan dan antiproliferatif (Boyer dan Liu, 2004). Kulit apel mengandung senyawa polifenol lebih banyak daripada daging buahnya (Khanizadeh et al., 2007), antara lain kuersetin, katekin, phloridzin, dan asam klorogenik (Charde, 2011). Kulit apel mengandung kuersetin zat yang dibutuhkan guna meningkatkan kadar antioksidan yang berfungsi mencegah penyakit diare. Kuersetin merupakan golongan senyawa flavonol yang paling banyak terdapat di alam dari pada jenis flavonoid yang lain. Kuersetin terdapat di buah apel yang berfungsi sebagai antioksidan dan antiaging (Wasim, 2010). Ekstrak kulit apel juga telah diteliti memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* (Alberto et al., 2006).

Penanganan limbah kulit apel manalagi dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Komponen nutrisi pada

kulit apel manalagi perlu dipertahankan oleh karena itu diperlukan perlakuan yang efisien dalam proses mengekstraksinya, untuk itu metode ekstraksi adalah metode yang paling tepat dalam proses ekstraksi kulit apel manalagi tersebut. Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti ingin mengetahui daya antibakteri dan konsentrasi terendah ekstrak kulit apel manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakannya ekstrak kulit apel manalagi sebagai alternatif bahan obat diare.

## METODE

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Ilmu Kesehatan Universitas Darussalam Gontor selama 4 bulan.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah rotary evaporator, inkubator, kompor/penangas air, autoklaf, tabung reaksi, labu ukur, mikro pipet, aluminium foil, saringan, pipet tetes, gelas beaker, erlenmeyer, gelas ukur, mikroskop interted, neraca analitik, cawan uap, bunsen, spektrofotometer, jangka sorong ketelitian 0,05, ose dan juicer.

Bahan yang digunakan adalah kulit apel manalagi (*Malus sylvestris* Mill.), isolat bakteri *Escherichia Coli* diperoleh dari

laboratorium Mikrobiologi Fakultas Farmasi UMS, kertas saring, kertas cakram diameter 5 mm (OXOID), streptomisin, etanol 70%, HCl, etanol 95%, seng p.a, alkohol, aquades, media nutrisi agar (NA) dan NaCl 0.9%.

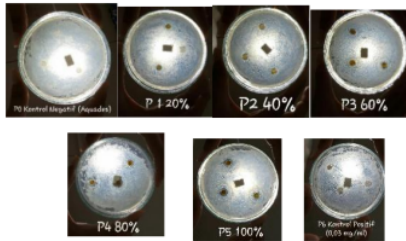
### Metode Penelitian

Jenis dan Rancangan Penelitian Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen laboratorium jenis kuantitatif, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang dibagi dalam 7 kelompok perlakuan, yaitu P0 sebagai kontrol negatif, P1 konsentrasi 20%, P2 konsentrasi 40%, P3 konsentrasi 60%, P4 konsentrasi 80%, dan P5 konsentrasi 100%, P6 (streptomisin 1%) sebagai kontrol positif.

### Tahapan Penelitian

1. Pengeringan bahan (kulit apel manalagi) dibawah sinar matahari.
2. Penyerbukan bahan baku.
3. Proses ekstraksi kulit apel manalagi dengan metode maserasi menggunakan etanol 96%.
4. Identifikasi senyawa kulit apel manalagi (saponin, polifenol dan flavonoid)
5. Pembuatan suspensi bakteri *Escherichia coli*.
6. Proses uji antibakterial.
7. Parameter penelitian untuk menentukan luas daya hambat antibakteri.

## HASIL DAN PEMBAHASAN



Penelitian menggunakan kulit apel manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) yang telah dihaluskan kemudian diekstrak etanol dengan metode maserasi. Berdasarkan hasil penelitian yang menggunakan metode cawan sebar cara cakram ini didapatkan zona hambat. Zona hambat merupakan daerah jernih yang berada disekeliling kertas cakram. Diameter zona yang semakin besar menandakan semakin besar daya antibakterinya. Zona hambat berdiameter 5 mm atau kurang masuk ke dalam kategori sedang, zona hambat berdiameter 10-20 mm dikategorikan kuat dan diameter zona hambat 20 mm atau lebih termasuk kategori sangat kuat (Susanto, 2012).

Hasil yang didapat dari penelitian ini bahwa ekstrak kulit apel manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) dengan konsentrasi 40%, 60%, 80%, dan 100% mempunyai daya hambat terhadap bakteri *Escherichia coli* sedangkan konsentrasi 20% tidak mempunyai daya hambat karena hasil analisis menunjukkan zona hambat lebih kecil dengan kontrol negatif. tidak ada

perbedaan zona hambat yang signifikan antara kontrol negatif dengan ekstrak kulit apel manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) konsentrasi 20% dengan luas diameter yang sama yaitu 7 mm. Ekstrak kulit apel manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) konsentrasi 40% memiliki zona hambat terendah dengan luas 8 mm yang masih mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan termasuk kategori sangat kuat. Besar kecilnya suatu bahan antimikroba dipengaruhi oleh konsentrasi bahan, jumlah mikroba, suhu, waktu, jenis mikroba, pH, dan zat bahan organik terlarut (Paki, 2009).

Kandungan ekstrak kulit apel manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) yang menjadi zat antibakteri adalah polifenol. Kulit apel mengandung beberapa fitokimia turunan polifenol antara lain katekin, kuersetin, phloridzin, dan asam klorogenik. Kandungan kuersetin termasuk zat aktif golongan flavonoid yang aktivitasnya dapat mengikat GyrB DNA yaitu sub unit enzim gyrase yang mempunyai peran dalam replikasi DNA bakteri. Adanya ikatan kuersetin dengan GyrB menyebabkan replikasi DNA terganggu. Kuersetin juga dapat menghambat aktivitas enzim ATPase serta menghambat motilitas bakteri (Chusnie, 2005). Selain kuersetin, katekin juga merupakan golongan flavonoid dan golongan metabolit sekunder yang

dihasilkan oleh adanya gugus pyrigalloil dan gugus galloil. Katekin dapat menghambat bakteri dengan cara merusak lapisan lipid pada membrane sitoplasma bakteri yang berpengaruh pada pencegahan masuknya nutrisi yang diperlukan bakteri untuk membuat energi, sehingga pertumbuhan bakteri akan menurun dan mengalami kematian (Rustanti, 2009). Aksi katekin sebagai antibakteri dipengaruhi oleh perpanjangan rantai alkilnya, semakin panjang rantai alkil maka akan mempercepat penetrasi katekin pada permukaan membrane sel bakteri (Kajiya, 2012).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak kulit apel manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) memiliki aktivitas antibakteri *Eschericia coli*, namun tidak menunjukkan kadar terendah daya hambat (Alberto et al. 2006). Hasil penelitian Tria (2012) terhadap pertumbuhan *Streptococcus viridans* terbukti efektif dan mempunyai daya hambat terendah pada konsentrasi 25%. Penelitian yang dilakukan oleh Jannata, Ahmad, dan Tantin (2014), didapatkan ekstrak kulit apel manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) juga efektif terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* dengan daya hambat terendah pada konsentrasi 25%. Penelitian lain membuktikan bahwa ekstrak kulit apel manalagi (*Malus*

*sylvestris* Mill.) tidak memiliki daya hambat pada pertumbuhan *Candida albicans* bahkan pada konsentrasi 100% (Moersidi, 2015). Sehingga ekstrak kulit apel manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) terbukti memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri dan belum efektif terhadap jamur.

### 13 SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak kulit apel manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) teruji efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Eschericia coli* dan konsentrasi terendah dari ekstrak kulit apel manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) pada konsentrasi 40% dengan diameter 8 mm.

Beberapa saran yang mungkin bermanfaat bagi penelitian selanjutnya yaitu perlu penelitian lebih lanjut untuk melakukan pengujian secara *in vivo* dan *in vitro*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alberto, M., Canavasio, M., & deNadra, M. (2006). *Antimicrobial Effect of Polyphenols from Apple Skins of Human Bacterial Pathogens*. Elect. J. Biotech. Vol 9 (3).



- Bettleheim, K. (2000). *Role of NON O157 VTEC*. J. Appl. Symp. Microbiol. Suppl.
- Boyer, J., & Liu, R. (2004). *Apple Phytochemicals and Their Health Benefits*. Nutr J. Vol 3 (5).
- Charde, M., Ahmed, A., & Chakole, R. (2011). *Apple Phytochemical for Human Benefits*. Int. J. Pharm. Res. Vol 1 (2).
- Chusnie, T., & Lamb, A. (2005). *Antimicrobial Activity of Flavonoid*. Int. J. Antimicrob. Agent. Vol. 26.
- Gould, & Broker. (2003). *Mikrobiologi Terapan untuk Perawat*. Jakarta : EGC.
- Jannata, Ahmad, & Tantin. (2014). *Daya Antibakteri Ekstrak Kulit Apel Manalagi (Malus sylvestris Mill.) Terhadap Pertumbuhan Streptococcus Mutan*. Universitas Jember: Fakultas Kedokteran Gigi e-Jurnal, Pustaka Kesehatan, Vol 2(1).
- Jawets, E., Melnick, J., & Adelberg, E. (1986). *Mikrobiologi untuk Profesi Kesehatan*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Jayalakhsmi, B., Ravasha, K. A., & Amruthes, K. N. (2011). *Phytochemical Investigations and Antibacterial Activity os Some Medicinal Palnts Against Phatogenic Bacteria*. Applied Pharmacheutical.
- Kajiya, Hojo, Suzuki, Nanjo, Kumazawa, & Nakayama. (2012). *Relationship Between Antibacterial Activity of (+) (-) Catecin Derivathetis and Their Interaction with a Model Membrane*. Agricultural and Food Chamestry.
- Kayser, F. (2005). *Medical Microbiology*. New York.
- Kemenkes. (2012). *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2011*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Khanizadeh, L. d., & Rupasinghe. (2007). *Phytochemical Distribution among selescted Advanced Apple Genotypes Development for fresh Market and Processing*. Agriculture. Food & Environment. Sci. Vol 1 (2).
- Kusuma, & Sri Agung, F. (2010). *Eschericia coli*. Bandung: Universitas Padjajaran.
- Moersidi, S. (2015). *Daya Hambat Minimal Ekstrak Kulit Apel Manalagi Terhadap Pertumbuhan Candida albicance*. Skripsi, Fakultas

- Kedokteran Gigi, Universitas Hasanuddin.
- Pakki, Kasim, Rewa, & Karang. (2009). *Uji Aktifitas Antibakteri Enzim Papaing Dalam Sediaan Krim Terhadap Staphylococcus aureus*. Majalah Farmasi dan Farmakologi, Vol 13 (1).
- Rustanti, E. (2009). *Uji Efektifitas Antibakteri dan Identifikasi Senyawa Katekin Hasil Isolasi dari Daun Teh (Camellia sinensis L.) Var. Assamica*. Malang: Skripsi, Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan Kimia, Universitas Islam Negeri Malang.
- Sufrida, Y., Irlansyah, E. J., & Mufatis, W. (2007). *Khasiat dan Manfaat Apel*. Jakarta: Agro Media.
- Susanto, Sudrajat, & Ruga. (2012). *Studi Kandungan Bahan Aktif Tumbuhan Meranti Merah (Shorea leprosula Miq.) Sebagai Sumber Senyawa Antibakteri*. Jurnal Kesehatan, Vol 11 (2).
- Tria, Tantin, & Dwi. (2012). *Daya Hambat Ekstrak Kulit Buah Apel Varietas Manalagi Terhadap Pertumbuhan Streptococcus viridance*. Artikel Ilmiah, Jember: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
- Wasim, F. A. (2010). *Isolasi dan Identifikasi Golongan Flavonoid Daun Dendang Gendis (Clinacanthus nutans)*. Yogyakarta: Program Studi Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta.



# Daya Hambat Terendah Ekstrak Kulit Apel Manalagi (Malus Sylvestris Mill.) Terhadap Bakteri Eschericia Coli

## ORIGINALITY REPORT

22%

SIMILARITY INDEX

19%

INTERNET SOURCES

9%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1 eprints.umm.ac.id 1%  
Internet Source

2 jurnalprodi.idu.ac.id 1%  
Internet Source

3 media.neliti.com 1%  
Internet Source

4 e-repository.unsyiah.ac.id 1%  
Internet Source

5 Nia Kartika Pareda, Hosea J. Edy, Julianri S. Lebang. "FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SABUN CAIR KOMBINASI EKSTRAK ETANOL DAUN JATI (Tectona grandis Linn.f.) DAN DAUN EKOR KUCING (Acalypha hispida burm.f.) TERHADAP BAKTERI Staphylococcus aureus", PHARMACON, 2020 1%  
Publication

6 repo.stikesperintis.ac.id 1%  
Internet Source

eprints.undip.ac.id

7	Internet Source	1 %
8	Submitted to Universitas Kristen Duta Wacana Student Paper	1 %
9	<a href="https://repository.pimedu.ac.id">repository.pimedu.ac.id</a> Internet Source	1 %
10	<a href="https://thousands-passed.xyz">thousands-passed.xyz</a> Internet Source	1 %
11	<a href="https://repository.stik-sintcarolus.ac.id">repository.stik-sintcarolus.ac.id</a> Internet Source	1 %
12	<a href="https://jiis.akfar-isfibjm.ac.id">jiis.akfar-isfibjm.ac.id</a> Internet Source	1 %
13	<a href="https://jurnal.unimus.ac.id">jurnal.unimus.ac.id</a> Internet Source	1 %
14	<a href="https://tesis.ipn.mx">tesis.ipn.mx</a> Internet Source	1 %
15	<a href="https://www.archivebay.com">www.archivebay.com</a> Internet Source	1 %
16	<a href="https://prosiding.upgris.ac.id">prosiding.upgris.ac.id</a> Internet Source	1 %
17	Arina Zulfa Azizah, Joyeti Darni, Amilia Yuni Damayanti, Mira Dian Naufalani. "Perbedaan Tingkat Kepuasan Makan Pasien Di Rumah Sakit Bersertifikat Halal Dengan yang Belum	1 %

# Bersertifikat Halal", Ghidza: Jurnal Gizi dan Kesehatan, 2019

Publication

---

18 [digilib.ump.ac.id](http://digilib.ump.ac.id) 1 %  
Internet Source

---

19 [e-journal.uajy.ac.id](http://e-journal.uajy.ac.id) 1 %  
Internet Source

---

20 [karyatulisilmiah.com](http://karyatulisilmiah.com) 1 %  
Internet Source

---

21 [repository.unika.ac.id](http://repository.unika.ac.id) 1 %  
Internet Source

---

22 Aprillia Dini Sulistyanti, Emma Kamelia, Hadiyat Miko, Tritania Ambarwati, Rena Setiana. "MENGUNYAH BUAH APEL ROYAL GALA TERHADAP PEMBENTUKAN PLAK DAN DERAJAT KEASAMAN SALIVA PADA SISWA KELAS VI SDIT ASSUNNAH KOTA CIREBON", JDHT Journal of Dental Hygiene and Therapy, 2021 <1 %  
Publication

---

23 Bitha Ariyani, Desy Armalina, Diah A. Purbaningrum. "Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap Pertumbuhan Streptococcus mutans pada Sediaan Obat Kumur (Uji Invitro)", e-GiGi, 2021 <1 %  
Publication

---

24	R. A. NEAL, PATRICIA VINCENT. "THE AMOEBICIDAL ACTIVITY OF 2-DIETHANOLAMINO-5-NITROPYRIDINE", British Journal of Pharmacology and Chemotherapy, 1955 Publication	<1 %
25	Repository.умы.ac.id Internet Source	<1 %
26	id.scribd.com Internet Source	<1 %
27	journal.umbjm.ac.id Internet Source	<1 %
28	jstl.unram.ac.id Internet Source	<1 %
29	repository.unjaya.ac.id Internet Source	<1 %
30	repository.urecol.org Internet Source	<1 %
31	Mutammi Desira, Niketut Sulendri, Fifi Luthfiah, Suhaema Suhaema. "PEMBERIAN PUDING TOMAT PISANG AMBON TERHADAP PENURUNAN TEKANAN DARAH LANSIA HIPERTENSI DI POSBINDU WILAYAH KERJA PUSKESMAS BABAKAN, KOTA MATARAM", Jurnal Gizi Prima, 2019 Publication	<1 %

32

Ni Luh Arisa Prahastuti Winastri, Handa Muliasari, Ernin Hidayati. "AKTIVITAS ANTIBAKTERI AIR PERASAN DAN REBUSAN DAUN CALINCING (*Oxalis corniculata* L.) TERHADAP *Streptococcus mutans*", BERITA BIOLOGI, 2020

Publication

<1 %

---

Exclude quotes      On

Exclude matches      Off

Exclude bibliography      On

# Daya Hambat Terendah Ekstrak Kulit Apel Manalagi (Malus Sylvestris Mill.) Terhadap Bakteri Eschericia Coli

---

GRADEMARK REPORT

---

FINAL GRADE

**/1000**

GENERAL COMMENTS

**Instructor**

---

PAGE 1

---

PAGE 2

---

PAGE 3

---

PAGE 4

---

PAGE 5

---

PAGE 6

---

PAGE 7

---