

## TINJAUAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK *Cassia Fistula* TERHADAP *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*: ARTIKEL REVIEW

**Ai Siti Rika Fauziah, Rini Hendriani**

Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran

Jalan Raya Bandung-Sumedang Km. 21 Jatinangor, Sumedang 45363, Indonesia

Email: [aisitirika@gmail.com](mailto:aisitirika@gmail.com)

### Abstrak

Terdapat banyak mikroorganisme yang dapat menyebabkan masalah kesehatan (infeksi). Salah satunya yaitu *S. aureus* dan *E.coli* yang sebenarnya merupakan flora normal tubuh namun dapat menjadi patogen ketika terdapat suatu gangguan pada tubuh. Telah dikembangkan banyak obat-obatan untuk melawan infeksi terhadap mikroorganisme, namun kadang terjadi resistensi bakteri akibat tidak sensitifnya suatu bakteri terhadap obat tertentu yang sudah ada. Oleh karena itu, perlu dikembangkan suatu obat baru untuk melawan bakteri tersebut salah satunya dari tanaman. Salah satu tanaman yang sudah terbukti memiliki aktivitas antibakteri adalah *Cassia fistula*. Metode yang digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri adalah metode difusi *paper disc*. Dari beberapa jurnal yang telah ditelaah, didapat data-data mengenai aktivitas antibakteri dari berbagai bagian tumbuhan dengan berbagai pelarut. Dari data tersebut, aktivitas antibakteri terbaik ditunjukkan oleh ekstrak biji dengan pelarut metanol pada konsentrasi 400 mg/ml dengan zona hambat 18 mm pada *S. aureus* dan 16 mm pada *E. coli*. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri tersebut berada pada tingkat sedang.

**Kata kunci:** infeksi, resistensi, *Cassia fistula*, aktivitas antibakteri

### Abstract

*There are many microorganisms that can cause health problems (infection). One of them is S. aureus and E. coli which is actually the body's normal flora but become a pathogen when there is a disorder in the body. Many medicines have been developed to fight infections against microorganisms, but sometimes there is an occurrence the bacteria are causing bacterial insensitivity to certain existing drugs. Therefore, it is necessary to develop a new drug to fight the bacteria such as from the plant. One of the plants that have been shown to have antibacterial activity is Cassia fistula. The method used in testing antibacterial activity is the method of paper disc diffusion. From some journals that have been reviewed, obtained data about antibacterial activity from various parts of plants with various solvents. From these data, the best antibacterial activity showed by methanol extract from seed with inhibition zone of S. aureus is 18 mm and E. coli is 16 mm. It means that antibacterial activity from that extract is at moderate level.*

**Keywords:** infection, resistance, *Cassia fistula*, antibacterial activity

### Pendahuluan

Berbagai mikroorganisme dapat menjadi penyebab dari beberapa masalah kesehatan. Telah banyak berkembang obat-obat sintetis yang dapat mengatasi masalah

tersebut. Namun, masih terdapat beberapa permasalahan yang memerlukan penemuan senyawa antimikroba yang baru dengan efektivitas yang lebih baik dengan meningkatnya kasus infeksi yang muncul.

Permasalahan yang lain yaitu meningkatnya resistensi antibiotik dalam permasalahan kesehatan. Dalam beberapa tahun terakhir, banyak dilaporkan beberapa obat-obatan yang resisten terhadap bakteri patogen. Oleh karena itu, diperlukan penemuan untuk senyawa antimikroba baru dari berbagai sumber termasuk tumbuhan.<sup>1</sup>

Tumbuhan berperan sebagai sumber dari berbagai senyawa obat yang mempunyai peranan dominan dalam memelihara kesehatan manusia sejak zaman dahulu. Menurut World Health Organization (WHO), ekstrak tumbuhan atau senyawa aktif dari tumbuhan merupakan senyawa obat yang digunakan dalam pengobatan tradisional dengan 80% obat-obat dunia merupakan produk alami dari tumbuhan.<sup>2</sup> Salah satu tumbuhan yang telah terbukti mempunyai berbagai aktivitas farmakologi yaitu trengguli (*Cassia fistula*).

*Cassia fistula* L merupakan pohon menahun dengan tinggi mencapai 6-9 m; berbatang lurus; kulit halus dan berwarna abu-abu pucat ketika muda dan menjadi kasar serta berwarna coklat saat tua; cabang menyebar; dan ramping. Panjang daun 23-40 cm, berbentuk bulat telur atau lonjong, berwarna hijau terang. Biji berbentuk bulat telur, panjang 8 mm, dan tebal 5.<sup>3</sup> Bunganya indah tersusun dalam bentuk tandan berwarna kuning dan bermanfaat sebagai obat tradisional untuk beberapa indikasi. Buahnya

berupa polong-polongan dan mengandung banyak biji berwarna hitam.<sup>4</sup> Daging buah berwarna coklat, lembab, manis dan berbau khas.<sup>5</sup>

Beberapa penelitian telah mempublikasikan hasilnya mengenai manfaat *Cassia fistula* diantaranya mempunyai aktivitas sebagai antidiabetik<sup>6</sup>, antioksidan<sup>7</sup>, anti-inflamasi<sup>7</sup>, antitumor<sup>8</sup>, hepatoprotektif<sup>9</sup>, antiparasit<sup>10</sup>, antibakteri<sup>11</sup>, antijamur<sup>12</sup>, dan antiulser<sup>13</sup>.

*Escherichia coli* adalah bakteri yang termasuk dalam bagian mikroflora yang secara normal ada dalam saluran pencernaan manusia dan hewan berdarah panas.<sup>14</sup> *E. coli* bisa menjadi patogen ketika jumlah bakteri ini dalam saluran pencernaan terjadi peningkatan atau berada di luar usus dan menghasilkan endotoksin yang merupakan penyebab beberapa kasus diare.<sup>15</sup> *Staphylococcus aureus* merupakan mikroflora normal dari manusia.<sup>16</sup> Bakteri ini biasanya hidup dalam saluran pernapasan dan kulit.<sup>17,18</sup> *S. aureus* jarang menyebabkan penyakit, pada individu sehat dan berperan sebagai karier. Infeksi serius bisa terjadi ketika resistensi inang melemah karena adanya perubahan hormone, luka atau penyakit.<sup>17</sup>

## Metode

Artikel review ini menggunakan metode penelitian komparatif (perbandingan) dari beberapa sumber yang didapat dari

beberapa jurnal penelitian yang berasal dari internet mengenai aktivitas antibakteri ekstrak *Cassia fistula* terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*. Studi literature ini dilakukan secara online meliputi jurnal-jurnal yang terdapat pada Science Direct, Pubmed, ResearchGate serta research article yang lain.

Metode yang digunakan dalam penelitian menguji aktivitas antibakteri dari ekstrak *Cassia fistula* ini adalah metode difusi dengan cara cakram. Metode ini

merupakan metode yang sering digunakan untuk menentukan kepekaan mikroba terhadap obat-obatan yang diuji. Pada metode ini, digunakan suatu cakram kertas (*paper disc*) yang berfungsi sebagai tempat penampung zat antimikroba. Hasil pengamatan yang diperoleh berupa daerah bening yang terbentuk di sekeliling kertas cakram yang menunjukkan adanya zona hambat pada pertumbuhan bakteri.<sup>19</sup>

## Hasil

**Tabel 1.** Aktivitas antibakteri ekstrak bunga *Cassia fistula*<sup>20</sup>

Pelarut	Konsentrasi (µg/disc)	Zona Hambat (mm)	
		<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>
Heksan	1250	9	-
	2500	10	-
	5000	12	-
Kloroform	1250	8	-
	2500	10	-
	5000	11	-
Etil asetat	1250	9	-
	2500	13	-
	5000	19	-
Metanol	1250	-	-
	2500	8	-
	5000	10	-
Aquades	1250	-	-
	2500	9	-
	5000	11	-
Streptomisin	10 µg	12	13

**Tabel 2.** Aktivitas antibakteri ekstrak kulit batang *Cassia fistula*<sup>21</sup>

Pelarut	Konsentrasi ( $\mu\text{g}/\text{disc}$ )	Zona Hambat (mm)	
		<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>
Petroleum eter	400	14	11
Etil aseptat	400	11	11
Metanol	400	-	8
Kanamisin	30	35	30

**Tabel 3.** Aktivitas antibakteri ekstrak daun *Cassia fistula*<sup>21,22</sup>

Pelarut	Konsentrasi ( $\mu\text{g}/\text{disc}$ )	Zona Hambat (mm)	
		<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>
Etanol	30	-	-
	200	-	10
Sefradin	30	26	28
Petroleum eter	400	9	9
Etil aseptat	400	6	12
Metanol	400	-	-
Kanamisin	30	35	30

**Tabel 4.** Aktivitas antibakteri ekstrak biji *Cassia fistula*<sup>23,24</sup>

Pelarut	Konsentrasi	Zona Hambat (mm)	
		<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>
Metanol	40 mg/ml	-	-
Metanol	100 mg/ml	18	16
Kliramfenikol nitrat	30 $\mu\text{g}/\text{disc}$	28	30

**Tabel 5** Aktivitas antibakteri ekstrak buah *Cassia fistula*<sup>25</sup>

Pelarut	Konsentrasi (mg/ml)	Zona Hambat (mm)	
		<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>
Petroleum eter	200	-	-
Kloroform	200	-	8
Etil aseptat	200	-	9

Metanol	200	-	10
Hyroalcoholic	200	-	10
Kanamisin	200	10	10

### Pembahasan

Hasil telaah dari beberapa sumber jurnal diperoleh aktivitas antibakteri dari *Cassia fistula* dengan berbagai pelarut dan dari berbagai bagian tumbuhan terhadap beberapa bakteri yang dalam review artikel ini diambil 2 jenis bakteri yaitu bakteri gram negative (*E. coli*) dan bakteri gram positif (*S. aureus*) karena kedua bakteri tersebut merupakan bakteri uji yang terdapat dalam beberapa jurnal yang dijadikan sebagai acuan.

Pertama, ekstrak *Cassia fistula* dari bagian bunga. Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi yaitu heksan, kloroform, etil asetat, methanol, serta aquades. Dari jurnal Duraipandiyan dan Ignacimuthu (2007), didapatkan hasil zona hambat pada bakteri *S. aureus* dan *E.coli* dengan konsentrasi 1250, 2500 serta 5000  $\mu\text{g}/\text{disc}$  adalah tampak seperti pada tabel. Dari sana terlihat bahwa dengan konsentrasi tersebut, ekstrak bunga dengan berbagai pelarut tersebut menunjukkan zona hambat terhadap bakteri gram positif (*S. aureus*) sedangkan pada bakteri gram negatif (*E.coli*) tidak menunjukkan adanya zona hambat. Zona hambat yang paling besar terhadap bakteri *S. aureus* ditunjukkan oleh ekstrak etil asetat dengan konsentrasi 5000

$\mu\text{g}/\text{disc}$  sebesar 19 mm. Standar yang digunakan dalam penelitian jurnal tersebut adalah streptomisin 10  $\mu\text{g}$  dengan zona hambat terhadap *S. aureus* 12 mm dan 13 mm pada *E. coli*. Ini menunjukkan bahwa diperlukan lebih tinggi konsentrasi dari ekstrak bunga *Cassia fistula* untuk memberikan aktivitas antibakteri dengan melihat perbedaan yang cukup jauh dari konsentrasi yang digunakan untuk menunjukkan zona hambat pada rentang 9 – 13 mm.<sup>20</sup>

Untuk ekstrak kulit batang *Cassia fistula* dengan pelarut petroleum eter, etil asetat, serta methanol menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *E. coli* pada konsentrasi 400  $\mu\text{g}/\text{disc}$  kecuali ekstrak methanol tidak menunjukkan adanya zona hambat terhadap *S. aureus*. Zona hambat yang paling besar ditunjukkan oleh ekstrak dengan pelarut petroleum eter yaitu 14 mm. Standar yang digunakan adalah kanamisin dengan konsentrasi 30  $\mu\text{g}/\text{disc}$  dengan zona hambat terhadap *S. aureus* 35 mm dan pada *E.coli* 30 mm.<sup>21</sup> Pada ekstrak bagian daun, pelarut yang digunakan yaitu etanol 30 dan 200  $\mu\text{g}/\text{disc}$ , petroleum eter, etil asetat dan methanol 400  $\mu\text{g}/\text{disc}$ . Dari hasil tersebut terlihat bahwa ekstrak methanol dan etanol 30

$\mu\text{g}/\text{disc}$  tidak menunjukkan adanya zona hambat pada *S. aureus* dan *E.coli*. Ekstrak etil asetat menunjukkan zona hambat yang paling besar diantara yang lain yaitu 12 mm. Sedangkan kanamisin sebagai standar menunjukkan zona hambat 35 mm pada *S.aureus* dan 30 mm pada *E.coli* dengan konsentrasi 30  $\mu\text{g}/\text{disc}$ .<sup>21,22</sup> Pada bagian biji, pelarut yang digunakan adalah methanol. Pada konsentrasi 40 mg/ml, ekstrak metanol tidak menunjukkan zona hambat pada bakteri namun dengan konsentrasi ekstrak 100 mg/ml, menunjukkan zona hambat 18 mm pada *S. aureus* dan 16 mm pada *E.coli*. Standarnya yaitu kloramfenikol nitrat 30  $\mu\text{g}/\text{disc}$  dengan zona hambat 28 mm pada *S. aureus* dan 30 mm pada *E.coli*.<sup>23,24</sup>

Untuk yang terakhir yaitu ekstrak buah dari *Cassia fistula* dengan pelarut petroleum eter, kloroform, etul asetat, methanol, serta hyroalcoholic dengan konsentrasi ekstrak 200 mg/ml. Dari kelima pelarut tersebut, semua ekstrak tidak menunjukkan tidak adanya zona hambat pada

bakteri *S. aureus* sedangkan pada *E. coli* terdapat zona hambat kecuali ekstrak dengan pelarut petroleum eter. Standar yang digunakan adalah kanamisin 200 mg/ml dengan zona hambat pada *S.aureus* dan *E. coli* yaitu 10 mm. Zona hambat yang ditunjukkan oleh standar sama dengan zona hambat ekstrak dengan pelarut methanol dan hyroalcohol pada *E. coli*.<sup>25</sup>

Dari beberapa jurnal tersebut, dapat diketahui bahwa ekstrak *Cassia fistula* dari berbagai bagian tanaman dengan beberapa pelarut dan dengan konsentrasi yang berbeda pula memiliki aktivitas antibakteri. Bagian bunga, kulit batang, daun, serta biji memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* sedangkan bagian kulit batang, daun, biji, serta buah memiliki aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* dengan rentang zona hambat sekitar 6 – 18 mm. Menurut Greenwood (1995), efektivitas suatu zat antibakteri bisa diklasifikasikan sebagai berikut:<sup>26</sup>

Diameter Zona Terang	Respon Hambatan Pertumbuhan
>20 mm	Kuat
16 – 20 mm	Sedang
10 – 15 mm	Lemah
<10 mm	Tidak ada

Dari data tersebut, maka dapat diketahui bahwa aktivitas antibakteri dari ekstrak *Cassia fistula* yang berada pada rentang 6 –

18 mm artinya respon hambatan pertumbuhan terhadap bakteri *S. aureus* dan *E.coli* berada pada tingkat tidak ada, lemah

dan sedang. Belum ditemukan respon hambatan pertumbuhan yang kuat dari *Cassia fistula* terhadap bakteri *S. aureus* dan *E.coli*. Hal ini menunjukkan bahwa diperlukan konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi dari beberapa konsentrasi yang telah dicoba pada jurnal-jurnal tersebut atau bisa dilakukannya isolasi terhadap senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri untuk diuji sehingga didapat senyawa yang lebih murni dan lebih efektif dalam memberikan respon hambatan pertumbuhan terhadap bakteri.

Analisis fitokimia dari *Cassia fistula* telah dilakukan dan ditemukan beberapa senyawa metabolit sekunder diantaranya tannin, phlobatanin, saponin, flavonoid, terpenoid, glikosida dan steroid.<sup>27</sup> Telah dilakukan pula analisis senyawa dari ekstrak methanol daun *Cassia fistula* menggunakan Kromatografi gas dan spektrofotometri massa (GC-MS). Dari hasil tersebut didapatkan 27 puncak. Analisis FTIR dari daun *Cassia fistula* menunjukkan adanya alkena, senyawa alifatik fluoro, alcohol, eter asam karboksilat, senyawa nitro dan hydrogen terikat alcohol serta fenol yang menunjukkan puncak mayor.<sup>28</sup> Hasil penelitian membuktikan bahwa tumbuhan yang mengandung banyak senyawa tannin dan fenol menunjukkan adanya aktivitas antimikroba dengan menghambat beberapa mikroorganisme.<sup>29</sup>

## Simpulan

Dari hasil telaah beberapa jurnal, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak *Cassia fistula* dari berbagai bagian tanaman dengan beberapa pelarut dan dengan konsentrasi yang berbeda memiliki aktivitas antibakteri. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa aktivitas antibakteri terbaik ditunjukkan oleh ekstrak biji dengan pelarut metanol pada konsentrasi 400 mg/ml dengan zona hambat 18 mm pada *S. aureus* dan 16 mm pada *E. coli*. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri tersebut berada pada tingkat sedang.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada Ibu Rini Hendriani selaku dosen pembimbing dalam pembuatan review artikel ini serta Bapak Rizky Abdullah selaku dosen Metodologi Penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pembuatan review artikel ini.

## Daftar Pustaka

1. Amenu, Deselegn. 2014. Antimicrobial Activity of Medicinal Plant Extract and Their Synergistic Effect on Some Selected Pathogens. *American Journal of Ethnomedicine Vol 1 (1): 018-029*.
2. Kirbag S, Zengin F dan Kursat M. 2009. Antimicrobial Activities of Extracts of some Plants. *Pakistan Journal of Botany Vol. 41 (4):2067-2070*.

3. Kritikar K.R. and Basu B.D., 2006. *Indian Medicinal Plants*. New Delhi: International book distributors
4. Gupta, R., 2010. *Medicinal & Aromatic Plants 1st Edition*. New Delhi: CBS Publisher & Distributor.
5. A.K. Gupta, N. T. M. S., 2008. *Quality Standards of Indian Medicinal Plants*, New Delhi: Indian Council of Medical Research.
6. Malpani SN, Manjunath KP, Hasanpasha Sholapur, Savadi RV Akki Kusum S. and Darade SS. 2010. Antidiabetic activity of *Cassia fistula* Linn. Bark in alloxan induced diabetic rats. *Int. Journal of Pharm. Sciences*; 2: 382-85
7. Ilavarasan Raju, Mallika Moni and VenkataramanSubramanian. 2005. Anti-inflammatory and Antioxidant activity of *Cassia fistula* Linn Bark extracts. *Afr.J. Trad.Cam*; 2: 70-85.
8. Gupta M, Mazumder U.K, Rath N. and Mukhopadhyay DK. 2000. Antitumor activity of methanolic extract of *Cassia fistula* Linn seed against Ehrlich Ascites Carcinoma. *Journal of Ethanopharmacology*; 72: 151-156.
9. Xie Q, Guo FF, Zhou W. 2012. Protective effects of *Cassia* seed ethanol extract against carbon tetrachloride-induced liver injury in mice. *Acta Biochim Pol*; 59(2): 265-70.
10. Patricia Sartorelli, Camila Salomone Carvalho, Juliana Quero Reimao, Marcelo Jose Pena Ferreira and Andre Gustavo Tempone. 2009. Antiparasitic activity of biochanin A, an isolated isoflavone from fruits of *Cassia fistula* (Leguminosae). *Journal of Parasitology Research*; 104: 311-314.
11. Awal MA, Ahsan SM, Haque E, Asghor QH, Ahmed M. 2010. In-vitro Antibacterial Activity of Leaf and Root Extract of *Cassia fistula* Dinajpur med. Clg. Journal; 3: 10-13.
12. Phongpaichit S, Pujenjob N, Rukachaisirikul V. and Ongsakul M. 2004. Antifungal activity from leaf extracts of *Cassia alata*, *Cassia fistula* and *Cassia tora* L. Songklanakarin. *Journal Sci. Technology*; 26: 741- 48.
13. Sivanesan Karthikeyan, Kuppannan Gobianand. 2010. Antiulcer activity of ethanol leaf extract of *Cassia fistula*. *Int. Journal of Pharmacognosy*; 48: 869-77.
14. Kusuma, Sri Agung Fitri. 2010. *Eschericia coli*. Universitas Padjadjaran Fakultas Farmasi Bandung. [http://pustaka.unpad.ac.id/wpccontent/unpads/2011/09/pustaka\\_unpad\\_Eschericia-coli.pdf](http://pustaka.unpad.ac.id/wpccontent/unpads/2011/09/pustaka_unpad_Eschericia-coli.pdf). [Diakses tanggal 9 Juni 2017].
15. Brooks, G.F., Butel., J.S. Morse., Ornston, N.I. 2004. *Jawetz, Melnick & Adleberg's Mikrobiologi Kedokteran Edisi 20*. Alih

- Bahasa Edi Nugroho dan RFMaulany.  
Jakarta: EGC.
16. Prescott LM., Harley J.P., Klein DA.  
2002. *Microbiology 5<sup>th</sup> ed.* Boston:  
McGraw Hill.
17. Madigan M.T., Martinko J.M., Dunlap  
P.V., Clark D.P. 2008. *Biology of  
Microorganisms 12<sup>th</sup> edition.* San  
Francisco: Pearson.
18. Honeyman A.L., Friedman H., Bendinelli  
M. 2001. *Staphylococcus aureus Infection  
and Disease.* New York: Plenum  
Publisher.
19. Pelczar, M. J., E.S. Chan. 1988. *Dasar-  
dasar Mikrobiologi Edisi Kedua.* Jakarta:  
Universitas Indonesia.
20. V. Duraipandiyan dan S. Ignacimuthu.  
2007. Antibacterial and Antifungal  
Activity of *Cassia fistula* L.: An  
ethnomedicinal plant. *Journal of  
ethnopharmacology* 112: 590-594.
21. M. Abbas Ali., M. Abu Sayeed., M.S.A.  
Bhuiyan., F.I. Sohel dan Mst. Sarmina  
Yeasmin. 2004. Antimicrobial Screening  
of *Cassia fistula* and *Mesua ferrea*.  
*Journal of Medicinal Science*, 4(1): 24-29.
22. Mst Rikta Banu., Rishkesh., Drishti Rani  
Ghosh., Md. Anwarul Haque., Md.  
Mofizur Rahman. 2013. Antibacterial  
Bustle of Leaf Extract of *Cassia fistula*.  
*Scholar Journal of Applied Medical  
Sciences*; 1 (4): 236-238.
23. Subramanion Jo Thy Lachumy., Zakaria  
Zuraini dan Screenivasan Sasidharan.  
2010. Antimicrobial Activity and Toxicity  
of Methanol Extract of *Cassia fistula*  
Seeds. *Research Journal of  
Pharmaceutical, Biological and Chemical  
Sciences*, 1(4): 391.
24. Mayuri C. Rathod., Rinkal Lakhani dan D.  
A. Dhale. 2015. Antimicrobial Activity of  
Methanol Solvent Extract of *Cassia  
fistula*. *World Journal of Pharmaceutical  
Research*. Vol 4 (11): 1140-1147.
25. Chauhan Neelam., Bairwa Ranjan.,  
Sharma Komal., Chauban Nootan. 2011.  
Antimicrobial Activity of *Cassia fistula*  
Linn Legumes. *International Research  
Journal of Pharmacy*. 2(10): 100-102.
26. Greenwood. 1995. *Antibiotics  
Susceptibility (Sensitivity) Test.*  
*Antimicrobial and Chemotherapy.* San  
Francisco: Addison Westley Longman Inc.
27. Fabricant, D.S., Farnsworth, N.R. 2001.  
The Value of Plants Used in Traditional  
Medicine for Drug Discovery. *Environ  
Health Prospect*. 2001; 109: 69-75.
28. Kadhim, M.J., Ghaida J.M., Imad, H.H.  
2016. In Vitro Antibacterial, Antifungal  
and Phytochemical Analysis of  
Methanolic Extract of Fruit *Cassia  
Fistula*. *Oriental Journal of Chemistry*.  
32(3): 1329-1346.
29. Nayan R. Bhalodia., Pankaj B. Nariya., V.  
J. Shukla. 2011. Antibacterial and

Antifungal Activity from Flower Extract  
of *Cassia Fistula*: An ethnomedicinal  
Plant. *International Journal of Pharmtech  
Research*. 3(1): 160-168.