

POTENSI BIJI KLABET (*Trigonella foenum-graecum* L.) SEBAGAI ALTERNATIF PENGobatan HERBAL : REVIEW JURNAL

Alfia Nursetiani, Yedi Herdiana

Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung-Sumedang Km.21 Jatinangor 45363
Telp. 022 7996200, Fax. 022 7796200
Email : alfiaanursetiani@gmail.com

ABSTRAK

Obat herbal tradisional yang berasal dari tanaman dapat menjadi alternatif pengobatan dan pemeliharaan kesehatan yang efektif, karena efek samping yang dimiliki lebih sedikit dibandingkan dengan obat sintesis. Tanaman klabet dengan nama latin *Trigonella foenum-graecum* L. merupakan salah satu tanaman obat tertua yang telah banyak diteliti mengenai manfaat dalam bagian tumbuhannya, terutama bagian biji. Biji klabet mengandung banyak senyawa kimia yang bertanggungjawab atas potensi *fenugreek* sebagai obat herbal, di antaranya ialah sebagai antidiabetes, antioksidan, antiinflamasi dan analgesik, antikanker, antibakteri dan antifungal, antikatarak, antiaterogenik/antifertilitas, hipokolesterolemia, laksatif, estrogenik, dan lain-lain.

Kata Kunci : Obat herbal, *Trigonella foenum-graecum* L., Potensi, Aktivitas Farmakologi

ABSTRACT

Traditional herbal medicine derived from plants can be an effective treatment alternative in curing diseases and maintaining health because it has fewer side effects compared to synthesis drugs. Fenugreek or Trigonella foenum-graecum L. is one of the oldest medicinal plants that have been widely studied about the benefits in the plant, especially the seeds. Cloned seeds contain many chemical compounds that are responsible for the potential of fenugreek as an herbal remedy, among which are as antidiabetic, antioxidant, antiinflammatory and analgesic, anticancer, antibacterial and antifungal, antacritic, antiatherogenic / antifertility, hypocholesterolemia, laxative, estrogenic, and others.

Keywords : *Herbal medicine, Trigonella foenum-graecum L., Potencial uses, Pharmacological Activities*

Diserahkan: 5 Juli 2018, Diterima 5 Agustus 2018

Pendahuluan

Obat herbal tradisional telah digunakan masyarakat Indonesia sejak zaman dahulu. Penggunaan tanaman sebagai salah satu upaya pengobatan di masyarakat luas telah lama dilakukan karena dinilai lebih aman daripada penggunaan obat sintesis. Hal tersebut

telah membawa suatu perubahan dalam teknik pengobatan yang bisa menjadi rekomendasi alternatif pemeliharaan kesehatan (Jenkins, *et al.*, 2003).

Tanaman klabet atau *fenugreek* dengan nama latin *Trigonella foenum-graecum* L. merupakan salah satu tanaman

obat tertua yang telah dibudidayakan dan tertulis dalam sejarah telah banyak dilakukan penelitian yang menunjukkan bahwa terdapat banyak manfaat dalam bagian tumbuhannya, terutama bagian biji (Srinivasan, 2006). Tanaman klabet banyak ditemukan di Indonesia, dan memiliki rasa serta aroma yang sangat kuat. Daun dan bijinya banyak dikonsumsi di negara-negara oriental sebagai bumbu dalam olahan makanan dan sebagai bahan dalam obat herbal tradisional (Syeda, *et al.*, 2008). *Fenugreek* hampir dapat ditemukan di seluruh dunia. Di setiap negara, *fenugreek* memiliki sebutan atau nama yang berbeda-beda yang disajikan pada **Tabel 1.**

Tabel 1. Nama lain dari *Trigonella foenum-graecum* L.

Bahasa	Nama
Italia	Fieno greco
Arab	Hulba
Prancis	Fenugrec, Trigonelle
Spanyol	Alholva, Fenogreco
Jerman	Bockshorkelee
Rusia	Pazhitnik, Sambala
Kanada	Menthya
Malaysia	Halba, Kelabet
Indonesia	Kelabet

(Nathiya, *et al.*, 2014).

Jumlah akurat dari spesies tanaman klabet masih diperdebatkan hingga saat ini. Ahli taksonomi, Linnaeus, menyatakan bahwa terdapat total 260 spesies *fenugreek*, dimana hanya terdapat 18 spesies yang

tercatat hingga saat ini. Klasifikasi taksonomi dari *fenugreek* disajikan dalam **Tabel 2.** Kebanyakan spesies, termasuk *Trigonella foenum-graecum* L., adalah diploid dengan $2n = 16$ kromosom, namun ada beberapa spesies *Trigonella* yang memiliki jumlah kromosom 18, 28, 30, 32, atau 44 (Acharya, *et al.*, 2007).

Tabel 2. Taksonomi dari *Trigonella foenum-graecum* L.

Kingdom	Plantae
Divisi	Magnoliophyta
Kelas	Magnoliopsida
Orde	Fabales
Familia	Fabaceae
Genus	<i>Trigonella</i>
Spesies	<i>Trigonella foenum-graecum</i> Linn.

(Cronquist, 1981).

Trigonella foenum-graecum L., famili fabaceae atau dikenal dengan *fenugreek* atau klabet di Indonesia, adalah tanaman aromatik dengan tinggi 30 hingga 60 cm, memiliki tiga bagian daun, batang ramping dan panjang, daun berwarna hijau keabu-abuan dengan panjang sekitar 5 cm dan lebar sekitar 2,5 cm, akarnya memiliki struktur seperti jari, bunganya tunggal atau sepasang, mahkota berwarna putih atau kuning pucat yang mekar pada bulan Juni hingga Juli, buah polong gundul, memanjang atau berbentuk lanset, tiap buah polong mengandung 10 hingga 20 biji. Tanaman ini memancarkan aroma

pedas yang tetap menempel pada tangan setelah menyentuhnya. Tumbuh dengan baik pada iklim mediterania, dan dapat dibudidayakan di seluruh negara (Snehlata dan Payal, 2012; Tandra, 2007).

Biji klabet berukuran kecil (panjang sekitar 5 mm), keras, dan berwarna kuning kecoklatan dan dapat bervariasi. Memiliki garis rhomboidal yang sangat khas. Hampir di tengah salah satu sisinya yang panjang dan sempit terdapat bagian kecil dimana hilum dan mikrofil berada, terlihat jelas seperti titik berwarna putih. Bagian ini kemudian berlanjut dalam bentuk alur dan berjalan secara diagonal di bagian dari masing-masing sisi biji, sehingga membagi benih menjadi dua lobus yang tidak sama. Jika biji dipotong dengan arah melintang ke sisi dimana hilus berada, maka akan ditemukan bahwa lobus yang lebih besar berisi dua kotiledon. Keduanya berwarna kekuningan dan dikelilingi oleh endospermae yang lebih gelap dan tembus cahaya, yang memisahkan antara radikula dengan kotiledon. Ketika direndam dalam air, endospermae akan mengembang dan menghasilkan lendir ke cairan sekitarnya (Snehlata dan Payal, 2012).

Endospermae kaya akan galaktomannan, biji muda mengandung karbohidrat dan gula. Biji matangnya mengandung asam amino, asam lemak, vitamin, dan saponin. Biji klabet mengandung banyak asam folat (84 mg/100 g), selain itu juga mengandung

disogenin, gitogenin, neogitogenin, homorientin, saponaretin, neogigogenin, dan trigogenin (Khorshidian, *et al.*, 2016).

Fenugreek tidak berbahaya untuk dikonsumsi manusia, bahkan klabet memiliki berbagai macam efek farmakologis yang bermanfaat, seperti hipoglikemik, hipokolesterolemia, gastroprotektif, antikanker, antioksidan, hepatoprotektor, laksatif, estrogenik, stimulan nafsu makan, dan lain-lain, yang selanjutnya akan dibahas dalam *review* jurnal ini. Manfaat *fenugreek* yang luar biasa ini dikaitkan dengan kandungan kimianya (20-25% protein, 45-50% serat makanan, 20-25% serat larut mucilaginous, 6-8% asam lemak dan minyak esensial, serta 2-5% steroid saponin). Selain itu, juga terdapat beberapa komponen kecil seperti flavonoid, alkaloid (trigonolin, cholin, gentianin, carpaine), asam amino (4- hydroxyisoleucine), serta spirostanol dan furastanol (diosgenin, gitogenin, dan yamogenin) juga telah diidentifikasi sebagai komponen utama pemberi efek farmakologis pada biji klabet (Trivedi, *et al.*, 2007).

Metode

Penulisan *review* artikel ini dilakukan dengan menggunakan metode studi literatur. Sumber data yang digunakan sebagian besar berasal dari jurnal-jurnal penelitian dari berbagai sumber nasional maupun internasional yang telah dipublikasikan dan dapat

diunduh secara *online* melalui *website* pencari jurnal.

Kriteria inklusi pada *review* jurnal ini adalah jurnal internasional maupun nasional mengenai uji aktivitas dan efektivitas ekstrak biji klabet atau *fenugreek* sebagai obat herbal tradisional dari 10 tahun terakhir (2008-2018). Kriteria eksklusinya adalah jurnal dengan tahun terbit lebih dari 10 tahun terakhir serta manfaat biji klabet selain untuk kesehatan. Jumlah literatur yang disitasi adalah sebanyak 40, namun jumlah jurnal yang di-*review* adalah sebanyak 30 Jurnal yang dijadikan bahan ulasan tersebut kemudian dirangkum satu persatu dan dirampung menjadi satu membentuk sebuah artikel *review* jurnal yang bertemakan potensi biji klabet sebagai alternatif obat herbal.

Hasil

Berdasarkan peninjauan dan penggabungan dari beberapa jurnal, maka didapatkan hasil berupa berbagai macam potensi dari biji klabet yang dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pengobatan herbal tradisional. Berbagai macam potensi dari biji klabet tersebut telah dibuktikan secara ilmiah, baik secara klinis maupun pra klinis, dimana aktivitas-aktivitas tersebut berasal dari kandungan kimia yang terdapat dalam biji klabet (*Trigonella foenum-graecum* L. seed). Dari hasil *review*, aktivitas farmakologi yang dimiliki oleh biji klabet di antaranya

adalah sebagai obat antidiabetes, antioksidan, antiinflamasi dan analgesik, antikanker, antibakteri dan antifungal, antikatarak, antiaterogenik/antifertilitas.

Pembahasan

1. Antidiabetes

Terdapat sejumlah penelitian yang dilakukan untuk menunjukkan aktivitas antidiabetes pada biji klabet. Salah satu senyawa utama yang bertanggungjawab terhadap aktivitas tersebut adalah serat terlarut yang terdapat pada biji klabet, yaitu galaktomannan (polisakarida). Galaktomannan mewakili polisakarida utama yang ditemukan dalam biji *fenugreek* dan menyumbang sekitar 17 - 50% dari berat biji kering (Rathore, *et al.*, 2013). Studi *in vitro* telah dilakukan guna mengidentifikasi efek galaktomannan pada uptake glukosa di usus pada tikus kurus dan tikus obesitas yang ditentukan secara genetik. Senyawa galaktomannan dapat mengurangi penyerapan glukosa di usus, sehingga dapat mengontrol kadar glukosa darah (Srichamroen, *et al.*, 2008).

Senyawa lain yang dilaporkan turut bertanggungjawab adalah senyawa polifenol, yaitu kuersetin (flavonoid) (Abdelmoaty, *et al.*, 2010; Aguirre, *et al.*, 2011), trigonillin (alkaloid) (Raheleh, *et al.*, 2011), diosgenin (saponin) (Wani, *et al.*, 2012), dan 4-dihidroksiisoleusin (asam amino) (Jette, *et al.*, 2009). Hasil uji klinis yang sama juga ditunjukkan pada pasien

diabetes tipe 2 bahwa pada dosis 10 mg/40 ml larutan ekstrak biji klabet menghasilkan efek yang signifikan dan paling efektif terhadap penurunan kadar gula darah (Hasan dan Rahman, 2016).

2. Antioksidan

Komponen senyawa polifenol dan antioksidan dapat menangkap radikal bebas, mengurangi stress oksidatif, dan menurunkan ekspresi TNF- α (Widowati, 2008). Antioksidan erat kaitannya dengan diabetes mellitus (DM). Salah satu penyebab terjadinya DM adalah adanya stress oksidatif, bersama dengan disfungsi mitokondria mengarah pada aktivasi jalur sinyal inflamasi, yang dapat merusak sel-sel yang memproduksi insulin dan memperburuk komplikasi diabetes lebih lanjut. ROS (*reactive oxygen species*) memainkan peran penting dalam aktivasi jalur sinyal responsif yang mengatur ekspresi gen yang bertanggung jawab atas kerusakan sel dan proses lainnya (Sharma, *et al.*, 2015).

Pemberian fenugreek setelah 15 hari dapat menurunkan 14,4% kadar glukosa darah dan 46,6% kadar glukosa darah setelah 30 hari pemberian. Ekstrak fenugreek pada DM-2 ternyata mampu memperbaiki kadar glikemik dan menurunkan resistensi insulin, serta mampu memperbaiki keseimbangan status antioksidan pada penderita diabetes (Widowati, 2008). Di antara flavonoid yang terdapat dalam fenugreek, kuersetin

merupakan antioksidan yang paling kuat telah dilaporkan memiliki aktivitas antiinflamasi, antioksidan, antitumor, imunomodulator, antiulkus, antikanker, antioksidan, antidiabetes, antiangiogenik, antiperadangan dan banyak sifat lainnya, termasuk meningkatkan kinerja mental dan fisik (Stochmaova, *et al.*, 2013; Mahmoud, *et al.*, 2013; Phani, *et al.*, 2010). Ekstrak etanol biji klabet menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi (% aktivitas pembilasan DPPH). Aktivitas antioksidan dapat dikorelasikan dengan komponen polifenolik yang ada dalam ekstrak. Hasil yang diperoleh dari metode ini memberikan beberapa faktor penting yang bertanggung jawab atas potensi antioksidan biji fenugreek (Bukhari, *et al.*, 2008).

3. Antiinflamasi dan Analgesik

Tumbuhan klabet diketahui memiliki efek antiinflamasi dan analgesik pada bijinya (Moradi kor, *et al.*, 2013). Skrining fitokimia dari fraksi terpisah dari ekstrak metanol yang diperoleh dari biji klabet mengandung alkaloid, steroid, flavonoid, saponin kumarin, protein, lendir, tanin, dan asam amino. Ekstrak metanol (1000mg/kg bb) biji fenugreek digunakan untuk evaluasi aktivitas analgesik. Ekstrak metanol tersebut menunjukkan efek yang signifikan bila dibandingkan dengan kontrol. Dalam hal aktivitas antiinflamasi, kedua dosis ekstrak metanol 250mg/kg bb dan 800mg/kg bb menunjukkan hasil

signifikan, sehingga dapat mengatakan bahwa ekstrak biji klabet menunjukkan aktivitas antiinflamasi dan analgesik yang menjanjikan. Efek ini hadir karena adanya senyawa kimia seperti saponin, flavonoid, dan tanin dalam ekstrak metanol biji klabet (Yadav, *et al.*, 2016).

4. Antikanker

Penelitian untuk mencari obat-obatan khususnya untuk penanganan kanker hingga saat ini masih menduduki tempat teratas, tak terkecuali dari tanaman obat. Salah satu tanaman obat Indonesia yang diduga mempunyai aktivitas sebagai antikanker adalah biji klabet. Biji klabet mengandung fitoestrogen sapogenin steroid, protodioscin, trigonelin dan protease inhibitor. Sebuah penelitian dilakukan terhadap sel kanker payudara menunjukkan hasil bahwa biji klabet memiliki potensi sebagai antikanker, terutama fraksi etilasetat yang memiliki potensi menghambat proliferasi dan menginduksi apoptosis sel kanker payudara MCF-7. Biji klabet yang juga merupakan fitoestrogen, mempunyai potensi sebagai SERMs natural, khususnya untuk penanganan kanker payudara dengan reseptor estrogen positif (Agustini, *et al.*, 2013).

Penelitian lainnya dilakukan pada sel kanker hati atau *Hepatocellular carcinoma* (HCC) menunjukkan bahwa ekstrak metanol biji klabet mengandung senyawa utama yang memiliki aktivitas antikanker,

seperti naringenin, kuersetin, dan skualen. Mekanisme kematian sel yang diinduksi ekstrak biji klabet adalah melalui inhibisi sel-sel kanker HEPG2 dan menginduksi apoptosis. Ekstrak biji klabet meningkatkan induksi apoptosis pada sel HepG2 di p53, Bax dan PCNA-dependent pathway, dan G1phasearrest yang dikonfirmasi dengan analisis siklus sel (Khalil, *et al.*, 2015).

Penelitian *in vitro* sebelumnya telah membuktikan bahwa ekstrak etanol biji klabet mempunyai aktivitas sebagai fitoestrogen pada tikus putih betina prepubertal dan tikus betina dewasa yang telah diovariectomi. Biji klabet bersifat estrogenik pada tubuh diduga karena kandungan beberapa sapogenin steroidnya yaitu diosgenin, yang merupakan prekursor pembentukan hormon seks, isomernya yaitu yamogenin, gitogenin dan tigogenin, serta trigoneosida (saponin steroid mirip estrogen) yang memiliki efek terapi pada gejala menopause, diabetes mellitus serta hiperkolesterolemia (Evans, 2002).

5. Antibakteri dan Antifungal

Ekstrak biji fenugreek mengandung minyak beracun, dan konstituen lainnya yang telah terbukti beracun bagi bakteri, parasit dan jamur (Moradi kor, *et al.*, 2013). Dalam salah satu penelitian aktivitas antimikroba dari ekstrak daun, biji, dan batang (ekstrak metanol, aseton, dan air) terhadap bakteri *E. coli* dan *Staphylococcus* menunjukkan hasil adanya

zona inhibisi dari ekstrak tersebut yang menandakan adanya aktivitas sebagai agen antibakteri (Sharma, *et al.*, 2017; Chalghoumi, *et al.*, 2016). Pada penelitian lain juga menunjukkan bahwa ekstrak air biji klabet menunjukkan aktivitas antioksidan dan antimikroba tertinggi dibandingkan dengan ekstrak lainnya (etanol dan metanol). Penelitian ini mengungkapkan potensi antioksidan yang kuat dan aktivitas antimikroba yang signifikan dalam biji klabet yang mungkin disebabkan karena adanya kandungan senyawa flavonoid dan polifenol (Kumari, *et al.*, 2016; Norziah, *et al.*, 2015).

Selain aktivitas antibakteri, biji klabet juga memiliki aktivitas antifungal yang dibuktikan dalam suatu penelitian, dimana keseluruhan ekstrak biji klabet memiliki aktivitas antijamur, namun yang paling efektif adalah fraksi ekstrak metanolnya, yang diujicobakan pada jamur *T. Viridae*, *A. Niger*, *A. Oryzae*, dan *A. Flavus* (Dharajiya, *et al.*, 2016).

6. Antikatarak

Aktivitas antikatarak biji kelabet ditunjukkan dalam suatu penelitian secara *in vitro* pada tikus yang dipertahankan dalam kultur organ yang mengandung medium *Dulbecco's modified Eagles* (DMEM). Biji klabet dapat melindungi mata terhadap katarak berdasarkan sifat antioksidan yang dimilikinya. Ada penurunan yang signifikan pada GSH. *Fenugreek* secara signifikan memulihkan

tingkat GSH yang bergantung pada dosis (Gupta, *et al.*, 2009).

7. Antiaterogenik/Antifertilitas

Tanaman *Trigonella foenum-graecum* L. memiliki aktivitas antifertilitas. Biji tanaman ini mengandung diosgenin (saponin) yang merupakan prekursor steroid (Tarigan, 1980). Senyawa antifertilitas pada prinsipnya bekerja dengan dua cara, yaitu melalui efek sitotoksik dan melalui efek hormonal yang menghambat laju metabolisme sel spermatogenik dengan cara mengganggu keseimbangan hormon (Kusumah, 1999). Dalam suatu penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak biji klabet pada kelinci jantan menyebabkan kerusakan tubulus seminiferus dan penurunan jumlah sel spermatozoa (Wiryawan dan Ida, 2009). Studi *in vitro* dilakukan guna mengetahui pengaruh pemberian biji klabet terhadap perubahan berat dan struktur histologis testis dan epididimis tikus menunjukkan hasil perubahan berat dan struktur histologis testis dan epididimis tikus tersebut (Nita, *et al.*, 2016).

8. Penggunaan Tradisional

Pada penggunaan tradisional, biji klabet banyak digunakan untuk mengobati arthritis, asthma, bronchitis, masalah kulit (luka, ruam, bisul), sakit tenggorokan, reflux asam, kelainan reproduksi, kelainan hormonal, ulcer, kanker serviks, diare dan gastroenteritis, masalah ginjal, influenza, katarak, konstipasi, emfisema, pneumonia,

TBC, laringitis, sinusitis, meningkatkan kemampuan pencernaan, membantu pembesaran payudara, mengurangi nyeri menstruasi, regulasi gula darah, menambah berat badan, menurunkan demam, sebagai preservative, dan detox alami tubuh (Nathiya, *et al.*, 2014; Snehlata, *et al.*, 2012).

9. Efek Samping

Efek samping yang ditimbulkan dari ekstrak biji klabet lebih ringan dibandingkan dengan obat-obatan sintesis. Efek samping minor yang dapat terjadi di antaranya ialah diare, nausea, gastrointestinal discomfort, dapat menstimulasi uterus, dapat berinteraksi secara farmakologis dengan obat-obatan lain (Nathiya, *et al.*, 2014).

Simpulan

Biji klabet atau *fenugreek* merupakan salah satu obat herbal tertua yang telah diteliti memiliki banyak aktivitas farmakologi, di antaranya ialah antidiabetes, antioksidan, antiinflamasi, analgesik, antikanker, antibakteri dan antifungal, antikatarak, dan antiaterogenik/antifertilitas, serta telah banyak digunakan secara tradisional untuk mengobati berbagai macam penyakit seperti srthritis, asthma, bronchitis, masalah kulit (luka, ruam, bisul), sakit tenggorokan, reflux asam, kelainan reproduksi dan hormonal, demam, ulcer, kanker serviks, gastroenteritis, masalah ginjal dan saluran reproduksi pria,

influenza, katarak, konstipasi, TBC, emfisema, pneumonia, laringitis, sinusitis, dan lain-lain. Sehingga dapat disimpulkan bahwa biji klabet memiliki potensi sebagai alternatif pengobatan herbal tradisional.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat potensi konflik kepentingan dengan penelitian, kepenulisan (*authorship*), dan atau publikasi artikel ini.

Daftar Pustaka

- Abdelmoaty MA, Ibrahim MA, Ahmed NS, Abdelaziz MA. 2010. Confirmatory studies on the antioxidant and antidiabetic effect of quercetin in rats. *Indian J Clin Biochem*; 5 (2): 188-192.
- Acharya SN, Thomas JE, Basu SK. 2007. Fenugreek: an "old world" crop for the "new world". *Biodiversity*, 7: 1-4.
- Aguirre L, Arias N, Macarulla MT, Gracia A, Portillo MP. 2011. Beneficial effects of quercetin on obesity and diabetes. *The Open Nutra J*; 4: 189-198.
- Agustini, Kurnia, Frans Suyatna, Nurjati Chairani Siregar, dan Wahono Sumaryono. 2013. Aktivitas Biji Klabet (*Trigonella foenum-graecum* L.) terhadap Pertumbuhan dan Apoptosis Sel Kanker Payudara MCF-7. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, hlm. 13-20. ISSN 1693-1831.
- Bukhari, Syeda Birjees, Muhammad Iqbal Bhanger, and Shahabuddin Memon. 2008. Antioxidative Activity of Extracts from Fenugreek Seeds (*Trigonella foenum-graecum*). *Pak. J. Anal. Environ. Chem.* Vol. 9, No. 2: 78-83. ISSN 1996-918X.
- Chalghoumi, R., S. Mabrouki, H. Abdouli, and J. E. Line. 2016. Antibacterial Activity of Fenugreek Seeds (*Trigonella foenum-graecum*) Crude Extracts Against a Rabbit *Escherichia coli* Isolate. *Academia Journal of*

- Microbiology Research*, 4(11): 139-144. ISSN 2315-7771.
- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. New York: Columbia University Press.
- Dharajiya, Darshan, Hitesh Jasani, Tarun Khatrani, Manthan Kapuria, Karen Pachchigar, and Payal Patel. 2016. Evaluation Of Antibacterial And Antifungal Activity Of Fenugreek (*Trigonella Foenum-Graecum*) Extracts. *Int J Pharm Pharm Sci*, Vol 8, Issue 4, 212-217. ISSN- 0975-1491.
- Evans CW. 2002. *Pharmacognosy*. 15th ed. London: W.B. Saunders.
- Gupta SK, Kalaiselvam V, Srivasta S, Saxena R, Agarwal SS. 2009. *Trigonella foenum graecum* (fenugreek) protects against selenite-Induced oxidative stress in experimental cataractogenesis. *Biol Trace Elem Res*, 136 : 258-268.
- Hasan, Mehedee dan Mustafizur Rahman. 2016. Effect of Fenugreek on Type 2 diabetic patients. *International Journal of Scientific and Research Publications*, Volume 6, Issue 1. ISSN 2250-3153.
- Jenkins, D. J. et al. 2003. Effects of a Dietary Portfolio of Cholesterol-Lowering Foods vs Lovastatin on Serum Lipids and C-Reactive Protein. *JAMA*, 290(4), pp. 502-510.
- Jetté L, Harvey L, Eugeni K, Levens N. 2009. 4-Hydroxyisoleucine: a plant-derived treatment for metabolic syndrome. *Curr Opin Investig Drugs*; 10(4): 353-8.
- Khalil, Mahmoud I.M., Mohamed M. Ibrahim, Gehan A. El-Gaaly, and Ahmed S. Sultan. 2015. *Trigonella foenum* (Fenugreek) Induced Apoptosis in Hepatocellular Carcinoma Cell Line, HepG2, Mediated by Upregulation of p53 and Proliferating Cell Nuclear Antigen. *Hindawi Publishing Corporation BioMed Research International* Volume 2015, Article ID 914645, 11 pages.
- Khorshidian, Nasim, Mojtaba Yousefi Asli, Masoumeh Arab, Abolfazl Adeli Mirzaie, and Amir Mohammad Mortazavian. 2016. Fenugreek: potential applications as a functional food and nutraceutical. *Nutrition and Food Sciences Research*, Vol 3, No 1, pages: 5-16.
- Kumari, O. Sita, Nirmala Babu Rao, and Rajesh Goud Gajula. 2016. Phytochemical Analysis and Antimicrobial Activity of *Trigonella foenum-graecum* L. (Methi Seeds). *International Research Journal of Pharmacy*, 7(6). ISSN. 2230-8407.
- Kusumah, S. 1999. *Kegunaan Uji Fungsional Spermatozoa untuk Pria Infertile dan Fertilisasi in Vitro*. Jakarta: FKUI.
- Mahmoud MF, Hassan NA, El-Bassossy HM, Fahmy A. 2013. Quercetin protects against diabetes-induced exaggerated vasoconstriction in rats: Effect on low grade inflammation. *PLOS ONE*; 8 (5): e63784.
- Moradi kor, Nasroallah, Mohamad Bagher Didarshetaban, and Hamid Reza Saeid Pour. 2013. Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) As a Valuable Medicinal Plant. *International journal of Advanced Biological and Biomedical Research*. Volume 1, Issue 8, pp : 922-931.
- Nathiya S, Durga M, Devasena T. 2014. Therapeutic role of *Trigonella foenum-graecum* [Fenugreek]. *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res.*, 27(2); Article No. 12, Pages: 74-80.
- Nita, Sri, Umami Hiras Habisukan, dan Nyayu Fauziah Zen. 2016. Saponin Biji Klabet pada Organ Reproduksi Tikus Jantan Sprague Dawley®. *Jurnal Penelitian Sains*, Volume 18 Nomor 2.
- Norziah M. H., F. A. Fezea., R. Bhat, and M. Ahmad. 2015. Effect of extraction solvents on antioxidant and antimicrobial properties of fenugreek seeds (*Trigonella foenum-graecum* L.). *International Food Research Journal*, 22(3): 1261-1271.
- Phani ChRS, Vinaykumar Ch, Umamaheswara-Rao KU, Sindhuja G. 2010. Quantitative analysis of

- quercetin in natural sources by RP-HPLC. *Int J Res Pharm Biomed Sci*; 1(1): 19-22.
- Raheleh A, Hasanloo T, Khosroshahli M. 2011. Evaluation of trigonelline production in *Trigonella foenum-graecum* hairy root cultures of two Iranian masses. *Plant Omics J*; 4(7): 408-412.
- Rathore SS, Saxena SN, Kakani RK, Singh B. 2013. Rapid and mass screening method for galactomannan content in fenugreek seeds. *Int J Seed Spices*; 3(2): 9193.
- Sharma V, Singh P, and Rani A. 2017. Antimicrobial Activity of *Trigonella foenum-graecum* L. (Fenugreek). *European Journal of Experimental Biology*, Vol.7 No.1:4. ISSN 2248-9215.
- Sharma, Sapneh, Vibhuti Mishra, Shiv Kumar Jayant, and Nalini Srivastava. 2015. Effect of *Trigonella foenum graecum* L on the Activities of Antioxidant Enzyme and Their Expression in Tissues of Alloxan-Induced Diabetic Rats. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*; 20(3).
- Snehlata, helambe, and Dande R Payal. 2012. Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *International Journal of Current Pharmaceutical Review and Research*, 2(4), ISSN: 0976-822X.
- Srichamroen A, Thomson ABR, Field CJ, Basu TK. 2008. In vitro intestinal glucose uptake is inhibited by galactomannan from Canadian fenugreek seed (*Trigonella foenum graecum* L) in genetically lean and obese rats. *Nutrition Research*, 29: 49-54.
- Srinivasan K. 2006. Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*): A review of health beneficial physiological effects. *Food-Reviews- International*, 22 : 203–224.
- Stochmaova A, Sirotkin A, Kadasi A, Alexa, R. 2013. Physiological and medical effects of plant flavonoid quercetin. *J Microbiol Biotechnol Food Sci*; 2(1): 1915-1926.
- Syeda BB, Muhammad I B, Shahabuddin M. 2008. Antioxidant activity from the extract of fenugreek seeds. *Pak. J. Anal. Environ. Chem.* Vol 9(2): 78 – 83.
- Tandra, H. 2007. *Diabetes*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Tarigan, P. 1980. *Sapogenin Steroid*. Bandung: Alumni.
- Trivedi PD, Pundarikakshudu K, Rathnam S, Shah KS. 2007. A validated quantitative thin-layer chromatographic method for estimation of diosgenin in various plant samples, extract, and market formulation. *J Aoac Int* ; 90(2): 358-63.
- Wani M, Sarvar FA, Agrawal J, Deshpande J, Mathew S, Khetmalas M. 2012. Qualitative phytochemical analysis and antimicrobial activity studies of *Gymnema sylvestre* R. Br. *Acta Biologica Indica*; 1 (1): 121-124.
- Widowati, Wahyu. 2008. Potensi Antioksidan sebagai Antidiabetes. *JKM*. Vol.7 No.2
- Wiryawan, I., dan A. Ida. 2009. Ekstrak Biji Klabet Menurunkan Jumlah Sel Spermatozoa pada Kelinci. *Jurnal Veteriner*. Vol. 10 No.2: 71-76.
- Yadav, Rashmi, Richa Tiwari, and Fasail Amin. 2016. The Screening of Analgesic and Anti-inflammatory activities of *Trigonella foenum-graecum* seeds. *International Journal of Pharmaceutical Science Invention*, 5(7). Pp. 50-53.