

PHARMACOLOGICAL ACTIVITIES OF EUPHORBIA HIRTA

¹Sarah Zielda Najib, ²Rihmawati Ahmad

¹Dosen Program Studi D3 Farmasi Yannas Husada

¹Mahasiswa Program Studi D3 Farmasi Yannas Husada

fitroh.am@akfaryannas.ac.id

ABSTRAK

Patikan kebo (*Euphorbia hirta*) merupakan tanaman obat tahunan dan umumnya dikenal sebagai tanaman asma. Patikan kebo bukan hanya sebagai gulma tetapi juga menjadi ramuan obat herbal. Patikan kebo (*Euphorbia hirta*) ini ditemukan di bagian tropis dan beriklim seperti India, Bangladesh, Afrika, dan Australia. Dalam artikel ini, pembahasan mengenai patikan kebo (*Euphorbia hirta*) difokuskan pada komposisi kimia dan nilai medis terutama pada aktivitas farmakologi yang dimiliki seperti antioksidan, antitumor, antidiabetes, antidiare, antiinflamasi antitrombositpenik, antiviral serta penggunaan patikan kebo (*Euphorbia hirta*) sebagai pengobatan ortodoks dan aplikasi tradisional

Keywords : Patikan Kebo, *Euphorbia hirta*, komposisi kimia dan nilai medis .

PENDAHULUAN

Di masyarakat dunia saat ini, obat yang paling diterima dan sering digunakan adalah obat herbal. Obat herbal berasal dari tumbuhan yang menghasilkan berbagai metabolit sekunder yang secara biosintesis berasal dari metabolit primer dan senyawa yang menjadi sumber utama produk farmasi herbal (Al-Snafi, 2017). Pentingnya obat dan nutrisi tanaman terletak dari komponen fitokimia yang berbeda yang memiliki tindakan fisiologis tertentu pada tubuh manusia (Essiett, 2013). Menurut Organisasi Kesehatan Dunia, sejumlah besar populasi saat ini menggunakan phytomedicine untuk pengembangan perawatan kesehatan. Manusia cenderung menggunakan berbagai bagian tanaman untuk menghasilkan obat dan berguna pada peradaban modern (Ghosh et al, 2018; Ghosh et al, 2019). Untuk pengobatan dan pencegahan berbagai penyakit, berbagai tanaman obat menjadi sumber terbaik untuk mendapatkan obat herbal berkualitas.

Salah satu tanaman obat yang bisa digunakan adalah patikan kebo (*Euphorbia hirta*). Patikan kebo tersebar di seluruh dunia yang beriklim sedang atau tropis seperti India, Asia, Australia, dan Afrika. Patikan kebo sering ditemukan di dataran rendah, sawah, kebun, dan pinggir jalan. Patikan kebo menyukai kondisi kering dan lembab, dari permukaan laut hingga ketinggian 2000 m. Tanaman ini kecil

bercabang dengan tinggi mencapai 60 cm dengan getah yang melimpah dan berbulu. Patikan kebo terdiri dari empat bagian yaitu daun, bunga, batang, dan akar. Daun patikan kebo saling bersebrangan, tidak jelas, dan sederhana. Helai daun berbentuk lonjong, elips panjang atau bulat telur dengan satu sisi runcing dan sisi lain membulat dan panjangnya 3-4 cm dan lebarnya 1-1,4 cm. Tepi daun bergigi halus dan terkadang terdapat bercak ungu di dekat pelepah (Ghosh et al, 2019). Bunga patikan kebo memiliki kelompok bunga monoecious dengan beberapa cyathia tersusun halus menjadi cyme. Bunga jantan dan betina dipadatkan dalam satu involucre. Bunga patikan kebo berkelamin tunggal bunga jantan berjumbai dan tidak memiliki benang sari. Sedangkan, bunga betina memiliki pedikel kecil, berbingkai, ovarium superior dan ditutupi rambut kecil. Durasi bunga patikan kebo biasanya sepanjang tahun. Batangnya kecil, gundul, berbulu, panjang dengan monopodial pola percabangan. Ruas-ruasnya memiliki panjang 2,5 cm hingga 3 cm. Buah patikan kebo memiliki karakteristik berdaging, 3 lobus, pangkal terpotong, ditutupi rambut pendek. Biji patikan kebo berbentuk lonjong, prismatic 4 sisi, keriput, dan merah mudah kecoklatan, halus, dan keras. Akar patikan kebo juga berbeda dan dikembangkan sebagai sistem *root tap*. Tanaman patikan kebo digambarkan pada

Gambar 1 Oleh karena itu, pembahasan berfokus pada komposisi kimia, aktivitas farmakologi, dan beberapa aplikasi fungsional patikan kebo.



Gambar 1 A. Tanaman patikan kebo, B. Daun patikan kebo C. Buah Patikan kebo, D. Batang patikan kebo, E. Akar patikan kebo (Ghosh et al, 2019)

KOMPOSISI KIMIA PATIKAN KEBO

Patikan kebo (*Euphorbia hirta*) mengandung karbohidrat daun (1,5%), karbohidrat batang (8%), protein daun (9,5%), protein batang (3%), lipid daun (25%), lipid batang (14%), abu daun (18,66%), abu batang (21,5%), abu tidak larut asam daun (3,5%), abu tidak larut asam batang (2,5%), kadar air daun (13,5%), dan kadar air batang (10,3%) (1,4,21,22). Patikan kebo (*Euphorbia hirta*) juga memiliki kandungan lain seperti alkaloid, saponin, protein, asam amino, dan mineral. Ekstrak daun patikan kebo menunjukkan kandungan total fenolik tertinggi sebesar 206,17 mg GAE/g hingga 208,12 mg GAE/g berat kering. Daun patikan kebo juga memiliki nilai kandungan flavonoid total tertinggi sebesar 37,97 mg GAE/g hingga 37,973 mg GAE/g berat kering. Komposisi mineral daun kering patikan kebo seperti Ca (1,1%), P (0,3%), Fe (0,03%), Mg (0,5%), Mn (0,01%), Zn (0,01%), dan Cu (0,002%) (Al-Snafi, 2017; Igwe et al, 2016).

Ghosh et al (2018) menyelidiki pigmen patikan kebo bersama tanaman obat tradisional

lainnya yang menemukan bahwa konsentrasi total karotenoid adalah 1,545 mg/g jaringan dan jumlah tersebut tertinggi ketiga diantara herbal lainnya. Konsentrasi klorofil total patikan kebo (*Euphorbia hirta*) adalah 3,052 mg/g jaringan tanaman ini dan tertinggi kedua dari tanaman obat lainnya. Kandungan klorofil b tertinggi dan kandungan klorofil tertinggi kedua dibandingkan dengan tanaman lain. Dua penelitian lain yang berbeda dari Ghosh et al (2018) menemukan bahwa pigmen patikan kebo dapat bervariasi dengan faktor lingkungan atau ekologi utama seperti udara.

Analisis fitokimia ekstrak daun patikan kebo menunjukkan adanya karbohidrat, gula pereduksi, terpenoid, alkaloid, steroid, tanin, protein, lemak, minyak, lendir, glikosida, saponin, kumarin, antrokuinon, klorofil, dan karotenoid. Senyawa flavonoid seperti quercetin, quercitrin, quercitol, dan senyawa turunannya seperti rhamnose, quercetin rhamnoside, asam klorofenolik, rutin, leucocyanidin, myricitrin, cyaniding 3,5-diglucoside, camphol, flavonol, inositol, tetraerol, β -sitosterol, dan kaempferol ditemukan dalam patikan kebo. Afzelin, euphorbin-A, euphorbin-B, euphorbin-C, euphorbin-D, asam galat, dan asam protocatechuic juga diisolasi dari bagian udara patikan kebo (Essiett, 2013; Asha et al, 2014; Asha, 2015; Rastogi, 2002; Kumar et al, 2010).

AKTIVITAS FAKMAKOLOGI PATIKAN KEBO

Secara umum, Patikan kebo (*Euphorbia hirta*) mengandung sumber senyawa kimia yang sangat baik dan kehadiran senyawa ini dapat menjadi potensi aktivitas farmakologi yang ada pada patikan kebo (*Euphorbia hirta*) dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Aktivitas Antioksidan

Ekstrak air dari patikan kebo (*Euphorbia hirta*) menunjukkan efek antioksidan dan aktivitas penangkal radikal bebas di berbagai in vitro model seperti antioksidan total dan daya reduksi besi total. Uji aktivitas antioksidan menggunakan ABTS, DPPH, dan uji pengikatan radikal hidroksil. Uji tersebut menunjukkan aktivitas antioksidan

maksimum dan pengikat radikal bebas pada 0,25 mg/mL. Efek pengikatan radikal bebas pada DPPH dan hidroksil ditemukan sebesar (68,8% hingga 74%) dan (73,36% hingga 78,57%) (Rastogi, 2002).

Ekstrak metanol dan air dari patikan kebo (*Euphorbia hirta*) menunjukkan bahwa aktivitas antioksidannya sebanding dengan teh hijau dan teh hitam. Sebuah studi penelitian menunjukkan bahwa asam fenolik memiliki interaksi sinergis dengan BSA dan efek antioksidannya terbukti meningkat setelah inkubasi dengan BSA hingga 20%. Infusi air menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan dan sifat pengikat radikal bebas dalam model in vitro yang berbeda seperti penentuan daya pereduksi besi, efek pengikat radikal bebas menggunakan ABTS, DPPH, dan uji pengikat radikal hidroksil. Penghambatan radikal bebas pada hidroksil dan DPPH masing-masing adalah 73,36% hingga 78,57% dan 68,8% hingga 74% (Sharma, 2008). Efek pengikat radikal bebas dari etanol dan petroleum eter decoctions patikan kebo juga ditunjukkan melalui berbagai uji antioksidan in vitro seperti pengikat radikal bebas DPPH, pengikat radikal bebas superoksida anion, pengikat radikal bebas NO, dan mengurangi aktivitas daya (Kumar et al, 2010). Aktivitas antioksidan dari berbagai bagian (daun, batang, akar, dan bunga) patikan kebo (*Euphorbia hirta*) telah dipelajari dan hasilnya menyimpulkan bahwa ekstrak daun menunjukkan aktivitas pengikatan DPPH maksimum 72% diikuti oleh efek pengikatan bagian patikan kebo (*Euphorbia hirta*) yang lain. Ekstrak daun patikan kebo (*Euphorbia hirta*) memiliki kandungan total polifenol dan total flavonoid tertinggi diikuti oleh ekstrak bunga, akar, dan batang patikan kebo (*Euphorbia hirta*) (Abu et al, 2011).

2. Aktivitas Antitumor

Aktivitas antitumor daun patikan kebo (*Euphorbia hirta*) diperiksa terhadap sel EL-4 pada hewan dan ditemukan peningkatan yang menonjol dari waktu hidup rata-rata dan pengurangan massa padat tumor dari hewan pembawa tumor yang diobati dengan EF (Sandeep, 2011). Ekstrak metanol dari daun patikan kebo (*Euphorbia hirta*) pada sel Hep-2 dari epitel laring manusia menunjukkan aktivitas anti proliferasi (Brindha et al, 2010).

3. Aktivitas Antidiabetes

Aktivitas antidiabetes dari ekstrak etanol dan etil asetat patikan kebo (*Euphorbia hirta*) secara in vitro menggunakan metode penghambat α -glukosidase dan diakhiri dengan uji toleransi glukosa oral in vitro menggunakan berbagai metode pembebanan. Beberapa proses yang terlibat dalam metode tersebut seperti antioksidan, efek penghambatan α -glukosidase, dan peningkatan aktivitas pelepasan insulin dari sel *Langerhans islets*. Penelitian lanjutan ekstrak etanol daun, bunga, dan batang patikan kebo (*Euphorbia hirta*) pada tikus diabetes yang diinduksi streptozotocin menunjukkan penurunan yang mencolok dalam kadar glukosa darah. Ekstrak etanol dan petroleum eter dari bunga patikan kebo (*Euphorbia hirta*) juga menunjukkan potensi aktivitas antidiabetes pada hewan diabetes yang diinduksi aloksan. Dari penyelidikan in vitro, ekstrak etanol dan fraksi etil asetat dari patikan kebo (*Euphorbia hirta*) menunjukkan aktivitas penghambatan α -glukosidase. Sedangkan, fraksi n-heksana, kloroform, butanol, dan air tidak memiliki efek penghambatan α -glukosidase (Widharna et al, 2010; Subramanian, 2011; Kumar, 2010; Goldie, 2012).

4. Aktivitas Antidiare

Ekstrak air dari patikan kebo (*Euphorbia hirta*) sangat mencolok dan bergantung pada dosis dalam menurunkan motilitas gastro intestinal pada tikus normal dan menurunkan efek diare akibat minyak jarak pada tikus (Hore et al, 2006). Ekstrak air dari patikan kebo (*Euphorbia hirta*) menunjukkan aktivitas antidiare, antimikroba, antiamuba, dan anti tetanik. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak air patikan kebo (*Euphorbia hirta*) memiliki aktivitas spasmogenik dan aktivitas antidiare (Kamgang et al, 2001)..

5. Aktivitas Antiinflamasi

Sebuah studi penelitian menunjukkan bahwa ekstrak air patikan kebo (*Euphorbia hirta*) memiliki aktivitas antiinflamasi yang menonjol dan bergantung pada dosis yang diberikan seperti pada uji edema tikus yang diinduksi karagenan dari dosis 100 mg/kg berat badan tikus. Ekstrak petroleum eter, kloroform, metnol, etanol, dan air buah patikan kebo (*Euphorbia hirta*) diuji untuk aktivitas antiinflamasi. Ekstrak air dan etanol dari

patikan kebo menunjukkan aktivitas antiinflamasi maksimum untuk peradangan (Al-Snafi, 2007; Lanhers et al, 1991; Ekpo, 2007).

6. Aktivitas Antitrombositpenik

Aktivitas antitrombositpenik dari ekstrak patikan kebo (*Euphorbia hirta*) yang diliofilisasi pada tikus Sprague Dawley menggunakan ekstrak etanol patikan kebo (*Euphorbia hirta*) yang diinduksi trombositopenia pada tikus selama tujuh hari. Hasil penelitian tersebut menunjukkan peningkatan jumlah trombosit yang mecolok menurunkan pendarahan dan waktu pembekuan darah setelah perawatan (Joveneio et al, 2012)

7. Aktivitas Antiviral

Aktivitas antiviral dari ekstrak air dan metanol patikan kebo (*Euphorbia hirta*) melawan virus SIVmac251, HIV-1, dan HIV-2 pada sel T atau limfosit manusia MT4. Ekstrak metanol 50% dari patikan kebo (*Euphorbia hirta*) menunjukkan aktivitas antiviral yang lebih tinggi daripada ekstrak air dan adanya komponen aktif tanin (Agnes et al, 2009).

8. Aktivitas Antitoksin

Ekstrak air dari patikan kebo (*Euphorbia hirta*) siberikan secara oral pada hewan jantan dewasa berumur 38 minggu dengan dosis sebesar 400 mg/kg untuk menunjukkan aktivitas antitoksin pada organ reproduksi hewan jantan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak patikan kebo (*Euphorbia hirta*) menyebabkan pengurangan degenerasi testis pada diameter tubulus seminiferus pada hewan uji (Huang, 2012; Adedapo et al, 2003). LC₅₀ etil asetat, ekstrak aseton patikan kebo (*Euphorbia hirta*) dan ekstrak *Euphorbia nerifolia* ditentukan masing-masing adalah 71,15 µg/mL, 92,15 µg/mL, dan 49,55 µg/mL. Ekstrak patikan kebo (*Euphorbia hirta*) yang paling aktif adalah ekstrak metanol *Euphorbia nerifolia* (Sandeep, 2011). Penelitian lain dilakukan untuk menentukan toksisitas ekstrak patikan kebo (*Euphorbia hirta*) dan disimpulkan bahwa semua bagian patikan kebo (*Euphorbia hirta*) kecuali bunga memiliki nilai LC₅₀=1 mg/mL (Brindha et al, 2010; Mohammad et al, 2010). Sebuah studi penelitian dilakukan untuk mengamati efektivitas kombinasi biner dan tersier dari bagian kering patikan kebo lateks dengan

senyawa aktif digunakan terhadap siput air tawar *Lymnea acuminata* dan *Indoplanorbis exutus* di kolam. Bersama siput, ikan *Channa punctatus* juga mematikan untuk dosis tinggi, sementara LC₉₀ tidak memiliki efek membunuh pada ikan (Patil, 2011). Toksisitas oral akut dan sub kronis ekstrak metanol patikan kebo pada dosis tunggal sebesar 5000 mg/kg memiliki aktivitas antitoksin pada hewan. LD₅₀ diperkirakan lebih dari 5000 mg/kg. Dalam dosis berulang selama 90 hari, studi pemeriksaan toksisitas oral, pemberian ekstrak patikan kebo (*Euphorbia hirta*) sebesar 50 mg/kg, 250 mg/kg, dan 1000 mg/kg per hari tidak menunjukkan perbedaan bermakna ($p>0,05$) dibandingkan dengan kelompok kontrol dan tidak menyebabkan sub kronis atau efek toksik. Ekstrak etanol patikan kebo diperiksa pada hewan dimana hewan tersebut diberi ekstrak etanol patikan kebo sebesar 200 mg/kg, 400 mg/kg, dan 600 mg/kg selama 14 hari. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa patikan kebo menyebabkan peningkatan signifikan ($p<0,05$) pada kadar RBC, WBC, PLT, Hb, dan PCV. Sedangkan, terjadi penurunan limfosit. Ekstrak patikan kebo menyebabkan penurunan yang signifikan ($p<0,05$) pada profil lipid serum nila dibandingkan dengan hewan kontrol normal (Akomas et al, 2015; Ping et al, 2013).

KESIMPULAN

Patikan kebo (*Euphorbia hirta*) memiliki berbagai potensi sebagai tanaman dan obat herbal. Potensi patikan kebo terdiri dari komposisi kimia, nutrisi, dan aktivitas farmakologinya serta sifatnya yang baik dalam dunia kesehatan. Patikan kebo (*Euphorbia hirta*) selain sebagai sumber obat, juga digunakan sebagai terapi dan nutrisi yang penting dalam pengobatan penyakit di berbagai belahan dunia. Secara keseluruhan, konsumsi dan pemanfaatan patikan kebo (*Euphorbia hirta*) harus didukung lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

Abu, AB, Zuraini, Z, Lacimanan, Y, Sreenivasan, S. 2011. *Antioxidant Activity and Phytochemical*

- Screening of the Methanol Extracts of *Euphorbia hirta* L. Asian Pac J Trop Med. :386-390.
- Adedapo, AA, Abatan, MO, Akinloye, AK, Idowu, SO, Olorunsogo OO. 2003. *Morphaometric and Histopathological Studies on the Effects of Some Chromatographic Fractions of Phyllanthus amarus and Euphorbia hirta on the Male Reproductive Organs of Rats.* J Vet Sci.; 4(2):181-185.
- Agnes, G, Laszlo, S, Janos, MR, Andrea, V, Joseph, M, Judit, H. 2009. *Antiviral Activities of Extracts of Euphorbia hirta L. against HIV-1, HIV-2 and SIVmac251. In vivo.*; 23:429-432
- Akomas SC, Ijioma SN, Emelike CU. 2015. *Effect of Euphorbia hirta on Haematological and Biochemical Indices in Albino Rats.* Applied Journal of Hygiene. ; 4 (1):1-5.
- Al-Snafi ,AE. 2017. *Pharmacology and Therapeutic Potential of Euphorbia hirta (Syn: Euphorbia pilulifera) - A Review.* IOSR Journal of Pharmacy; 7(3): 07-20.
- Asha S, Thirunavukkarasu, P, Mohamad, SA. 2015. *Phytochemical Screening of Euphorbia hirta Linn Leaf Extracts.* World J Pharm Sci.; 3(6):1104-1112.
- Asha, S, Deevika, B, Mohamad, SA. 2014. *Euphorbia hirta Linn. - A Review on Traditional Uses, Phytochemistry and Pharmacology.*; 3(4):180-205:2277-7105
- Brindha, D, Saroja, S, Jeyanthi ,GP. 2010. *Protective Potential (correction of potencial) of Euphorbia hirta against Cytotoxicity Induced in Hepatocytes and a HepG2 Cell Line.* J Basic Clin Physiol Pharmacol; 21(4):401-13.
- Ekpo, OE, Pretorius, EA. 2007. *Euphorbia hirta and Its Anti-inflammatory Properties.* South Afr. J. Sci.; 103(5-6):201-203
- Essiett ,UA, Okoko, AI. 2013. *Comparative Nutritional and Phytochemical Screening of the Leaves and Stems of Acalypha fimbriata Schum. & Thorn. and Euphorbia hirta Linn.* Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences; 2(4):38-44, 2277-1808.
- Ghosh, P, Chatterjee, S, Das, P, Karmakar S, Mahapatra S. 2019. *Phytochemistry and Pharmacological Properties of a Medicinal Weed – Cleome Rutidosperma DC. (Cleomaceae): A Comprehensive Review.* International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research; 10(4): 1000-08: 0975-8232.
- Ghosh, P, Das, P, Das ,C, Mahapatra ,S, Chatterjee S. 2018. *Morphological Characteristics and Phyto-pharmacological Detailing of Hatishur (Heliotropium Indicum Linn.): A Concise Review.* Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry; 7(5): 1900-1907: 2278-4136.
- Goldie, U, Vijay, N, Anil, K. 2012. *Antidiabetic Activity of Ethanolic Extract of Euphorbia hirta Linn.* Der Pharmacia Lettre. 4(4):1155-1161.
- Hore ,SK, Ahuja, V, Mehta, G. 2006. *Effect of Aqueous Euphorbia hirta Leaf Extract on Gastrointestinal Motility.* Fitoterapia. 77(1):35-38.
- Huang, L, Chen, S, Yang, M. 2012. *Euphorbia hirta (Feiyangcao): A Review on Its Ethnopharmacology, Phytochemistry and Pharmacology.* Journal of Medicinal Plants Research.; 6(39):5176-5185:1996-0875.
- Igwe, KK, Madubuike, AJ, Akomas, SC, Otuokere, IE, Ukwueze, CS. 2016. *Studies of the Medicinal Plant Euphorbia hirta Methanol Leaf Extract Phytocomponents by GC-MS Analysis.* International Journal of Scientific and Technical Research in Engineering; 1(4):9-16

- Joveneio, GA, Jamesviktor, AG, Ryan, JB, Rayn-es, Anna, AS, Sabado, Andrea QC, Librado AS, Mafel CY. 2012. *Platelet-increasing Effects of Euphorbia hirta Linn. (Euphorbiaceae) in Ethanol-induced Thrombocytopenic Rat Models*. International Journal of Pharmaceutical Frontier Research; 2(2):1-11
- Kamgang, R, Zintchem, R, Dimoet, T, Panjo, Yewah. 2001. *Effect Des Extraits Totaux Aqueux de Mallotus Oppositifolium ET DE Euphorbia hirta (Euphorbiaceae) sur L'Activite Contractile Intestinale Du Rat*. Afr. J. Sci. Tech; 2(2):8-11.
- Kumar, S, Malhotra, R, Kumar, D. 2010. *Euphorbia hirta: Its Chemistry, Traditional and Medicinal Uses and Pharmacological Activities*. Pharmacogn. Rev. 4(7):58-61.
- Lanthers, MC, Fleurentin, J, Dorfman, P, Mortier, F, Pelt, JM. 1991. *Analgesic, Antipyretic and Anti-inflammatory Properties of Euphorbia hirta*. Planta Med.; 57:225-231
- Mohammad, ABR, Zakarini, Sreenivasan, S, Lachimanan, YL, Santhanam, A. 2010. *Assessment of Euphorbia hirta L. Leaf, Flower, Stem and Root Extracts for their Antibacterial and Antifungal Activity and Brine Shrimp Lethality*. Molecules.; 15:6008-6018.
- Patil, SB, Magdum, CS. 2011. *Determination of LC₅₀ Values of Extracts of Euphorbia hirta Linn and Euphorbia neriifolia Linn using Brine Shrimp Lethality Assay*. Asian J Res Pharm. Sci.; 1(2):42-43
- Ping, KY, Darah, I, Chen, Y, Sreeramanan, S and Sasidharan 2013. *S. Acute and Subchronic Toxicity Study of Euphorbia hirta L. Methanol Extract in Rats*. Hindawi Publishing Corporation, BioMed Research International.
- Rastogi, RP, Mehrotra, BN. India: 2008. *Central Drug Research Institute. Compendium of Indian Medicinal Plants, Lucknow. 2002; 3rd Vol. Sharma NK, Prasad R. Oxidative Injury to Protein and their Protection by Phenolic Acid Antioxidants from Euphorbia hirta Leaves Extracts*. J Biotechnol. 136:717-42.
- Sandeep, BP, Chandrakant, SM. 2011. *Phytochemical Investigation and Anti-tumour Activity of Euphorbia hirta Linn*. Eur J Exp Biol. 1(1):51-6.
- Subhranian, SP, Subhranian, B, Gopalan, SP. 2011. *Antidiabetic and Antioxidant Potentials of Euphorbia hirta Leaves Extract Studied in Streptozotocin-induced Experimental Diabetes in Rats*. Gen. Physiol. Biophys; 30:278-285.