

POTENSI GREGES OTOT (*Equisetum ramosissimum* var. *huegelii* (Milde) Christenh. & Husby) SEBAGAI TANAMAN BERKHASIAH OBAT

Safrina D^{1*}, Farida S¹

¹ Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional,
Kementerian Kesehatan

Jl. Raya Lawu no 11, Tawangmangu, Karanganyar, Jawa Tengah 57792.

*Email: devisafrina@gmail.com

Abstrak

Tumbuhan greges otot atau biasa dikenal dengan sebutan rumput bolong, umumnya dikenal sebagai tanaman hias. Tumbuhan paku golongan equisetales ini dapat tumbuh mencapai 3 meter dengan habitat di dalam tanah memiliki rimpang yang merayap dengan cabang berdiri tegak. Selain dapat dimanfaatkan sebagai tanaman hias, greges otot juga memiliki potensi sebagai tanaman obat yang telah digunakan di beberapa negara terutama di wilayah Asia meliputi India, Filipina, Cina, Thailand, Malaysia dan Indonesia. Secara etnomedisin tanaman ini digunakan untuk mengatasi diare, patah tulang, diuretik, hepatitis, batu ginjal, menyembuhkan polip hidung, serta untuk mengobati berbagai kanker payudara, hati usus, lambung, ginjal dan lidah. Sebagian masyarakat lokal India juga menggunakan tanaman ini untuk memperkuat rambut. Tanaman greges otot mengandung asam kersik, asam oksalat, asam malat, asam akonitat, asam tanat, kalium, natrium, thiaminase, dan saponin. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa tanaman greges otot memiliki potensi untuk mengatasi diare, osteoarthritis, batu ginjal, antioksidan, antibakteri, antihistamin, dan antikolinergik.

Kata kunci: greges otot, ekologi, etnomedisin, fitokimia, farmakologi

1. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi. Salah satunya tercermin dari 11 % jumlah spesies tumbuhan dunia terdapat di Indonesia meskipun daratan Indonesia hanya 1,3% dari daratan permukaan bumi. Hal ini juga berpengaruh terhadap potensi sumber bahan baku tumbuhan obat yang tinggi (Putri *et al.*, 2015). Greges otot (*Equisetum ramosissimum* var. *huegelii* (Milde) Christenh. & Husby) dari family *Equisetaceae* ini biasanya digunakan sebagai tanaman hias (Syafrudin *et al.*, 2016). Tanaman ini memiliki beberapa sinonim yaitu *Equisetum debile* Roxb. ex Vaucher, *Equisetum huegelii* Milde, dan *Hippochaete debilis* (Roxb. ex Vaucher) Holub.

Tanaman ini memiliki beberapa nama daerah yang dikenal di Indonesia antara lain sendep-sendep (Batak Karo), rumput retung (Malayu), bibitungan, tataropongan (Sunda), rumput betung (Betawi), lorogan haji, petungan sempol, tepung balung, tikel balung, tropongan, rumput bolong, greges otot, (Jawa), sodlisoan (Madura), Saung Keduk (NTT). Di Indonesia juga terdapat sebagian masyarakat yang menyebut dengan paku ekor kuda. Sementara di Inggris tanaman ini biasa disebut dengan *horsetail* (Iswandono *et al.*, 2015; Kemkes RI, 2011).

Greges otot memiliki perawakan terna menahun, mempunyai rizoma atau rimpang, warna coklat tua hingga hitam, tinggi tanaman ½–3 m. Batang halus, selalu berwarna hijau, cabang mempunyai panjang yang tidak sama, susunan cabang berkarang 2–3, panjang cabang dapat mencapai 60 cm, diameter batang 2–5 mm, panjang ruas ¾–10 cm. Daun kecil, helaian daun berbentuk jarum meruncing, warna hitam dengan tepi tipis, panjang ½–13 mm, lebar 2–2 mm, segmen halus. Strobilus berwarna kuning sampai coklat, ujung membulat, panjang mencapai 25 mm, lebar rata-rata 7 mm, melekat pada ujung berbentuk corong hingga masak dan kemudian bertangkai pendek (Kemkes RI, 2011).

Greges otot ini tersebar di beberapa negara di benua Afrika dan Asia. Tanaman ini banyak tumbuh di Filipina, Indonesia, daratan Papua Nugini, Kepulauan Bismark, Kepulauan Solomon. Di Jawa tumbuh berkelompok, membentuk populasi, ditemukan pada ketinggian 300–2.700 mdpl. Berasal dari Amerika tropik, telah lama masuk Indonesia dan sekarang telah tersebar diseluruh Jawa mulai dataran rendah sampai 1.200 mdpl, di tempat-tempat tertentu banyak ditemukan

terutama di ladang rumput. Greges otot tumbuh di tempat terbuka atau sedikit ternaungi, populasi sering dijumpai pada tanah lembab berpasir dan berbatu-batu yang banyak digenangi air, sepanjang aliran air di pegunungan, tepi sungai, selokan atau di rawa-rawa. Tanaman ini tumbuh tegak di antara tumbuhan lain (Suryaningrum *et al*, 2017; Kemkes RI, 2011).



Gambar 1. Herbarium Greges Otot

Tanaman greges otot telah dimanfaatkan oleh masyarakat, akan tetapi tanaman ini masih belum banyak dikenal oleh masyarakat sebagai tanaman obat. Masyarakat masih mengenal tanaman greges otot sehingga pemanfaatannya masih kurang. Tujuan penulisan artikel ini untuk memberikan pengetahuan kepada masyarakat terkait potensi tanaman greges otot sebagai tanaman berkhasiat obat.

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

2.1. Penggunaan Secara Tradisional

Greges otot (*Equisetum ramosissimum* var. *huegelii* (Milde) Christenh. & Husby.) telah lama digunakan masyarakat untuk mengobati penyakit kuning, batu ginjal, diare, pelancar air seni, pengobatan luka, pelemas otot, stimulan penumbuh dan penguat rambut sehingga banyak digunakan sebagai ramuan pengobatan anti rambut rontok (Arisandi & Andriani, 2011; Jamal *et al.*, 2012). Di Cina, *E. ramosissimum* digunakan untuk mengobati uretritis, konjungtivitis, dan hepatitis oleh dukun setempat (Xu *et al.*, 2006). *E. ramosissimum* digunakan untuk penyakit kuning, hepatitis, selain masalah saluran kemih, serta batu ginjal (Ang *et al.*, 2018; Rehman *et al.*, 2018). Masyarakat India dan Arab secara tradisional menggunakan *E. ramosissimum* dalam bentuk jus untuk penyembuhan gangguan hati, saluran kemih dan batu ginjal, rematik, wasir, kencing berdarah, bengkak, enteritis influenza, demam, pengobatan mata dan dislokasi tulang (Ali *et al.*, 2017; Umoren *et al.*, 2016). Laporan etnobotani di Filipina menggambarkan *E. ramosissimum* secara tradisional digunakan untuk mengobati polipus, penyakit kuning, hepatitis, masalah kencing, dan kanker payudara, hati, usus, lambung, ginjal dan lidah (Krishnaraju *et al.*, 2005). Penduduk di Thailand telah menggunakan *E. ramosissimum* sebagai diuretik, pelemas otot luka, stimulan pertumbuhan rambut, dan pengobatan anti-rambut rontok (Chaiyana *et al.*, 2017) dalam *The Encyclopedia of Medicinal Plants* (Chavellier, 1996).

Equisetum ramosissimum diberikan sebagai obat penyejuk yang terkenal dapat digunakan untuk menyembuhkan polipus hidung, berbagai kanker payudara, hati, usus, lambung, ginjal dan lidah. Saat ini beberapa jenis ekor kuda masih digunakan dalam pengobatan tradisional di seluruh

dunia, yaitu *E. ramosissimum* melawan penyakit kuning dan hepatitis, serta untuk pengobatan masalah saluran kemih, termasuk batu ginjal (Abasi *et al.*, 2009; Chauhan *et al.*, 2009).

2.2. Fitokimia

Tanaman greges otot mengandung senyawa kimia antara lain asam kresik 5 % - 10 %, asam oksalat, asam malat, asam akonitat, asam tanat, kalium, natrium dan saponin (Depkes RI, 1977). Dalam penelitian sebelumnya, flavonoid dan megastigman dilaporkan dari seluruh bagian kering *E. ramosissimum* yang dikumpulkan dari Cina (Xu *et al.*, 2006). Tanaman greges otot mengandung asam kersik, asam oksalat, asam malat, asam akonitat, asam tanat, kalium, natrium, thiaminase, dan saponin (Herbie, 2015). Hasil skrining fitokimia menunjukkan adanya karbohidrat, tanin, senyawa fenolik, gula pereduksi, lemak dan minyak, glikosida antrakuinon, alkaloid, monosakarida dan glikosida saponin (Malik *et al.*, 2019). Ekstrak batang greges otot memiliki karakteristik ekstrak kental berwarna hijau, bau khas aromatik dan rasa pahit. Berdasarkan uji kandungan kimia menunjukkan bahwa ekstrak positif mengandung flavonoid, alkaloid dan saponin (Ermawati, 2019)

Xu *et al* (2006) melaporkan isolasi dan karakterisasi tiga glukosida megastigma baru dan empat konstituen yang diketahui dari seluruh tanaman *E. ramosissimum*. Seluruh tanaman kering *E. ramosissimum* diekstraksi dengan CHCl_3 dan 70% EtOH. Setelah penguapan pelarut, ekstrak EtOH dipartisi dengan AcOEt dan BuOH, dikenakan kromatografi kolom (CC). Fraksi AcOEt menghasilkan blumenol A dan corch oinoside C, sedangkan ekstrak larut BuOH menghasilkan amman gaoside A, debilosides A–C, dan (3S,5R,6R,7E,9S)-9-[(β - Dglucopyranosyl)oxy] megastigma-7-ena-3,5,6-triol. Selain itu, Tan *et al* (2011) menyelidiki konstituen kimia tanaman ini memperoleh 12 senyawa. Simplisia *E. ramosissimum* diserbuk, diekstraksi dengan EtOH, dan dipartisi secara posterior. Fraksi EtOAc menghasilkan fenilheksana debilitriol baru, equisetumine alkaloid baru, guaiacylglycerol- β -coniferyl ether, dan senyawa 5-hydroxymethyl-2-furfuraldehyde, asam coumaric, asam p-hydroxybenzoic, dan ferulic acid.

Devender dan Ramakrisha (2018) menemukan senyawa bioaktif serbuk batang *Equisetum ramosissimum* yang diekstraksi dengan metanol dianalisis dengan menggunakan Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa. Analisis GC-MS ekstrak batang *E. ramosissimum* mengungkapkan adanya puncak utama yang terkandung dalam metanol adalah Sym-Tetra methyl dimethoxy disiloxane (R.T:2.59); 1-(4-Hydroxy-3-methoxy phenyl)-1-ethoxyacetic acid ethyl easter (R.T:7.16); 2- Pentadecanone (R.T: 18.11); Hexadecanoic acid (R.T:18.94); 9-Octadecenal; Stigmast-5-en-3-ol (R.T:28.61). Penyelidikan fitokimia sebelumnya menghasilkan isolasi pinocembrin, chrysin, -sitosterol, -Dglycosylsitosterol, -D-glucose, glikosida flavonoid dan asam lemak 12,13, glikosida flavonoid (kaempferol 3-O-sophoroside, kaempferol 3,7-O - β -D-diglucopyranoside, kaempferol 3-O-sophoroside-7-O- β -D-glucopyranoside, kaempferol 3-O-sophoroside dan Caffeoyle-methylate-4- β -gluco-puranoside), megastigmane diglucoside (3S, 5R, 6S, 7E, 9S)- megastigman-7-ene-5,6-epoxy-3,9-diol 3,9-O- β -D-diglucopyranoside, (6R,9S)-3-oxo-a-ionol 9-O- β -D-glucopyranoside, (3S,5R,6R,7E,9S)-9-[(β -D-glucopyranosyl) oxy] megastigm-7-ena-3,5,6-triol), feniletil-O- β -D-glukopiranosida, (Z)-3-heksenil-O- β -D-glukopiranosida, L-triptofan 14 dan debilosida A-C; Blumenol A, korkoinosida C, sammangaosida A15 (Camacho *et al.*, 1992; Wiedenfeld *et al.*, 2000; Tripetch *et al.*, 2007; Xu *et al.*, 2006)

Sebuah fenil glikosida baru, equisetumoside D (1), diisolasi dari bagian udara *Equisetum ramosissimum*, bersama dengan equisetumoside B (2), dehydrovomifoliol (3), corchoionoside C (4), (-)-isolariciresinol-3a-O- -D-glucopyranoside (5), dan kaempferol 3-O-sophoroside-7-O- β -D-glucopyranoside (6). Struktur mereka dijelaskan dengan spektroskopi NMR dan eksperimen MS. Senyawa 1 ditemukan bersifat sitotoksik terhadap kedua lini sel kanker manusia yang diuji, karsinoma hepatoseluler (Hep-G2, IC50: 1,12 g/mL) dan rhabdosarcoma (RD, IC50: 0,25 g/mL), sedangkan senyawa lainnya tidak menunjukkan aktivitas terhadap garis sel ini dengan uji in vitro (Thaia *et al.*, 2008).

Senyawa terakhir yang menarik yang ditemukan pada spesies *E. giganteum*, *E. ramosissimum*, dan *E. ramosissimum* adalah asam ferulat, yang telah dilaporkan sebagai nefroprotektif dalam sejumlah besar penelitian yang dilakukan pada hewan. asam fenolik ini telah terbukti mengurangi kerusakan oksidatif hati dan ginjal yang disebabkan oleh cadmium (Sanjeev *et al.*, 2019) , serta hiperglikemia mia, lipopolisakarida, atau metotreksat (Mahmoud *et al.*, 2019) menginduksi nefrotoksitas ginjal dengan melemahkan proses peradangan. dan mengurangi stres oksidatif (Alam *et al.*, 2013)

2.3. Aktivitas Biologi

2.3.1. Antidiare

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol herba greges otot pada dosis 750 mg/kgBB memberikan pengaruh antidiare lebih baik dibandingkan dengan dosis 500 mg/kg BB dan dosis 250 mg/kgBB ($p < 0.05$). Peningkatan aktivitas antidiare terlihat seiring dengan peningkatan dosis pemberian ekstrak etanol *E. ramosissimum*. Abdillah *et al.* (2018) menemukan senyawa metabolit sekunder yang berkhasiat meningkatkan efek antidiare pada penelitian yang telah dilakukan adalah tanin dengan kadar sebanyak 19,17%.

2.3.2. Antihistamin

Penelitian terdahulu melaporkan bahwa ekstrak greges otot memiliki aktivitas antihistamin (Ali, *et al.*, 2017),

2.3.3. Antikolinergik

Penelitian terdahulu melaporkan bahwa ekstrak greges otot memiliki aktivitas antikolinergik (Ali, *et al.*, 2017),

2.3.4. Batu ginjal

Tanaman greges otot paling efektif digunakan dalam pengobatan saluran kemih dan batu ginjal (Prachi, *et al.*, 2009).

2.3.5. Antimikroba

Sarkar, dkk (2012) menemukan kemampuan ekstrak dari batang tanaman *Equisetum ramosissimum* sebagai senyawa antimikroba. Namun, ekstrak metanol *Equisetum ramosissimum* tidak menunjukkan aktivitas antimikroba terhadap bakteri gram positif, gram negatif serta terhadap jamur *Candida albicans*, *Aspergillus niger* dan *Sacharomyces cerevaca* dengan metode difusi cakram, di mana cakram Kanamycin 30 μ g disc-1 digunakan sebagai standar (Hasnat, *et al.*, 2015)

2.3.6. Antioksidan

Ekstrak etil asetat *Equisetum* memiliki kemampuan penghambatan radikal bebas sebesar 63,474 % dan SC 50 sebesar 17,2 μ g/mL (Hasnat *et al.*, 2015). Sarkar, dkk (2012) menemukan kemampuan ekstrak dari batang tanaman *Equisetum ramosissimum* sebagai senyawa dan antioksidan penangkap radikal bebas. Aktivitas antioksidan ekstrak *E. ramosissimum* secara langsung berhubungan dengan TPC mereka. ET yang mengandung TPC tertinggi ($68,8 \pm 6,7$ mg GA/g) menunjukkan konsentrasi ekivalen tertinggi (EC1) sebesar $289,1 \pm 26,4$ mM FeSO₄/g, TEAC sebesar $156,6 \pm 34,6$ mM Trolox/g, dan penghambatan DPPH $20,0 \pm 6,0\%$. Namun, EA menunjukkan penghambatan tertinggi terhadap peroksidasi lipid ($57,2 \pm 0,4\%$) (Chaiyana *et al.*, 2017).

Ekstrak kloroform (EdC) *E. ramosissimum* memberikan kapasitas antioksidan total tertinggi 354,05 mg BHT Setara/g sampel dan 330,20 mg Setara Asam Askorbat/g sampel. EdC juga memberikan kandungan fenolat yang sangat tinggi (713,72 mg Setara Asam Galat/g sampel) di antara ekstrak, menunjukkan aktivitas penangkapan radikal DPPH sebesar 78,13% dan akibatnya nilai EC50 terendah (295,02 mg/L). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak *E. ramosissimum* yang larut dalam kloroform adalah yang paling bioaktif dan dapat dimurnikan lebih lanjut untuk mengidentifikasi senyawa yang bertanggung jawab atas bioaktivitasnya (Aileen *et al.*, 2018).

2.3.7. Antikanker

Sarkar, dkk (2012) menemukan kemampuan ekstrak dari batang tanaman *Equisetum ramosissimum* sebagai senyawa sitotoksik. Namun, *E. ramosissimum* tidak menunjukkan sitotoksitas pada *dermal papilla cell line* dan tidak ada iritasi pada membran chorioallantoic telur ayam (Chaiyana *et al.*, 2017). *E. ramosissimum* ditemukan sangat sitotoksik untuk kedua garis sel kanker, Hep-G2 dan RD, dengan konsentrasi penghambatan 50% (IC50) masing-masing 1,12 g/mL dan 0,25 g/mL, dibandingkan dengan elipitin (Hep -G2, IC50 = 0,35 g/mL dan RD, IC50 = 1,23 g/mL) (Thaia *et al.*, 2008).

2.3.8. Osteoarthritis

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia melalui Saitifikasi jamu membuktikan *Equisetum* bersama 7 simplisia lain dalam ramuan osteoarthritis berkhasiat sebanding dengan prroxicam dan aman setelah intervensi selama 28 hari dilihat dari nilai SGOT, SGPT, BUN, dan kreatinin. (Ardiyanto *et al.*, 2016).

3. KESIMPULAN

Tanaman greges otot oleh masyarakat telah digunakan untuk mengatasi diare, patah tulang, diuretik, hepatitis, batu ginjal, menyembuhkan polip hidung, serta untuk mengobati berbagai kanker payudara, hati usus, lambung, ginjal dan lidah. Potensi tanaman greges otot sebagai tanaman obat tidak lepas dari kandungan kimianya yaitu asam kersik, asam oksalat, asam malat, asam akonitat, asam tanat, kalium, natrium, thiaminase, dan saponin. Penelitian yang telah dilakukan mengungkapkan bahwa tanaman greges otot memiliki potensi untuk mengatasi diare, osteoarthritis, batu ginjal, antioksidan, antibakteri, antihistamin, dan antikolinergik.

4. DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, A.M., Khan, M.A., Ahmad, M., Zafar, M., Khan, H., Muhammad, N., Sultana, S., (2009), Medicinal plants used for the treatment of jaundice and hepatitis based on socio-economic documentation. *African Journal of Biotechnology*, 8, 1643-1650.
- Abdillah, R., Eriadi, A., Khasanah, Y.N., (2018), Aktivitas Antidiare Ekstrak Etanol Herba Greges Otot (*Equisetum debile* Roxb.) pada Mencit Putih Jatan, *Jurnal Farmasi Higea*, Vol 10 no 1.
- Hasnat, A., Solaiman, M., Nishizawa, T., Sultana, N., Sarker, B., Rahman, R., Shahjahan, M., Ahmmed, A. N. F., Hasanuzzaman, M., (2015), Antimicrobial and antioxidant activity analysis of some medicinal plants of Bangladesh *Advances in Plants & Agriculture Research Adv Plants Agric Res.*, 2(4):174–181.
- Aileen M, G., Nonita, A., Peteros, P., Mylene, M. U., (2018), Cytotoxicity and Antioxidant Activity of *Equisetum debile* Roxb. (*Equisetaceae*) from Bukidnon, Philippines *BEPLS Vol 7 (9): 22-27*.
- Alam, M. A., Sernia, C., Brown, L., (2013), Ferulic acid improves cardiovascular and kidney structure and function in hypertensive rats, *Journal of Cardiovascular Pharmacology*, vol. 61, no. 3, pp. 240–249.
- Ali, S., Omer, M.O., Chaudhry, M.A., Ashraf, M., Bukhsh, A., (2017) A pharmacological evidence for the presence of antihistaminic and anticholinergic activities in *Equisetum debile* Roxb. *Indian Journal of Pharmacology* 49, 98-101. DOI: 10.4103/0253- 7613.201017
- Ang, A.M., Peteros, N., Uy, M., (2018), Cytotoxicity and antioxidant activity of *Equisetum debile* Roxb. (*Equisetaceae*) from Bukidnon, Philippines. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*; 7(9): 22-27.
- Ardiyanto, D., Triyono, A., Astana, P. R W., Mana, T.A., (2016), Clinical trial of osteoarthritis jamu formula compare to piroxicam. *Health Science Journal of Indonesia*, 7(2):84-92.
- Arisandi, Y. & Andriani, Y., (2011), *Khasiat tanaman obat*. Jakarta: Eksa Medika. 124-126.
- Camacho, M. R., Ch´Avez, D., Mata, R., Palacios-Rios, M., (1992), Chemical Studies on Mexican Plants used in Traditional Medicine XXII. Constituents of *Equisetum Myriochaetum*, *Fitoterapia.*, 63, 471.
- Chaiyana, W., Punyoyai, C., Somwongin, S., (2017), “Inhibition of 5 α -reductase, IL-6 secretion, and oxidation process of *Equisetum debile* roxb. Ex vaucher extract as functional food and nutraceuticals ingredients,” *Nutrients*, vol. 9, no. 10.
- Chauhan, P., Kumar, D., Kasana, M.S., (2009), Medicinal plants of Muzaffarnagar district used in treatment of urinary tract and kidney stones. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 8, 191-195.
- Chavellier A., (1996), *The Encyclopedia of Medicinal Plants*. 1st ed. New York, USA: DK Publishing Inc, p. 55–207.
- Depkes RI., (1977), *Materia Medika Indonesia*. (Jilid I). Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Devender, R., Ramakrishna, H., (2018), GC-MS analysis of bioactive compounds in methanolic stem extract of *Equisetum debile* Roxb. ex Vaucher: An endangered medicinal plant *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*; 7(2): 3815-3817.

- Herbie, T., (2015), Kitab Tanaman Berkhasiat Obat 226 Tumbuhan Obat untuk Penyembuhan Penyakit dan Kebugaran Tubuh, Cetakan I, Octopus. Publishing House, Yogyakarta.
- Iswandono, E., Zuhud, E. A. M., Hikmat, A., & Kosmaryandi, N., (2017), Pengetahuan Etnobotani Suku Manggarai dan Implikasinya Terhadap Pemanfaatan Tumbuhan Hutan di Pegunungan Ruteng. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 20(3), 171-181. <https://doi.org/10.18343/jipi.20.3.171>.
- Jamal, Z., Ahmad, M., Zafar, M., Sultana, S., Khan, Shah, M.A., (2012), G.M. Medicinal plants used in traditional folk recipes by the local communities of Kaghan valley, Mansehra, Pakistan. *Indian J. Tradit. Knowl.* 2012, 11, 634–639.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, (2016), *Vademekum Tanaman Obat Untuk Sainifikasi Jamu (Jilid 2)*. Jakarta. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Krishnaraju, A.V., Rao, T.V.N., Sundararaju. D., Vanisree, M., Tsay, H.S., Subbaraju, G.V. (2005), Assessment of Bioactivity of Indian Medicinal Plants Using Brine Shrimp (*Artemia salina*) Lethality Assay. *Int. J. Appl. Sci. Eng.* 3(2):125–134.
- Mahmoud, A. M., Hussein, O. E., Abd El-Twab, S. M., Hozayen, W. G., (2019), Ferulic acid protects against methotrexate nephrotoxicity via activation of Nrf2/ARE/HO-1 signaling and PPARc, and suppression of NF-κB/NLRP3 inflammasome axis, *Food & Function*, vol. 10, no. 8, pp. 4593–4607.
- Malik, T., Ali, S., Malik, M.S., Abdul Naeem, A., (2019), Study of Phytochemicals In Stem And Roots of *Equisetum debile* Roxb. *Physical Chemistry* 19(1) : 28-33.
- Ermawati, N., (2019), Standardisasi Ekstrak Batang Greges Otot (*Equisetum debile* Roxb.) *Jurnal Kesehatan Pena Medika*. Vol 9 (2), 15-25.
- Prachi., Chauhan, N., Kumar, D., Kasana, M.S., (2009), Medicinal plant of muzaffarnagar district used in treatment of urinary tract and kidney stones. *Indian journal of traditional knowledge*, 8 (2), 191-195.
- Putri, K.P., Syamsyu, D., and Kurniaty, R., (2015), Budidaya Kilemo (*Litsea cubeba*) untuk Mendukung Kelestarian Tanaman Dataran Tinggi Penghasil Atsiri. Review: Budidaya Kilemo (*Litsea Cubeba*) Untuk Mendukung Kelestarian Tanaman Dataran Tinggi Penghasil Atsiri, 1(September), 1487–1491. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010639>.
- Rehman, T., Shad, M.A., Nawaz, H., Andaleeb, H., Aslam, M., (2018). Biochemical, Phytochemical and Antioxidant Composition of *Equisetum debile* Roxb. *Biochemistry and Analytical Biochemistry*; 7(4): 368.
- Sanjeev, S., Bidanchi, R. M., Murthy, M. K., Gurusubramanian, G., Roy, V. K., (2019), Influence of ferulic acid consumption in ameliorating the cadmium-induced liver and renal oxidative damage in rats,” *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 26, no. 20, pp. 20631–20653.
- Sarkar, B., Raihan, S., Sultana, N., Rahman, R., Islam, M., Ahmed, S., Akter, S., (2012), Cytotoxic, antibacterial and free radical scavenging activity studies of the solvent extracts of aerial stems of *Equisetum debile* Roxb. *Int. J. Chem. Sci.*, 10, 19–26.
- Suryaningrum, R.D., Puspawati, N.M., Atiti, N.P.A., (2017), Aktivitas Antioksidan Ekstrak Tumbuhan Paku Ekor Kuda (*Equisetum debile* L.) Terhadap Peroksidasi Lipid Plasma Dara Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Metamorfosa*. IV (1):48-53.
- Syafrudin, Y., Haryani, T.S., Wiedarti, S., (2016), Keanekaragaman dan Potensi Paku (Pteridophyta) di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Cianjur (TNGGP). *Ekologia*. Vol 16 (2) : 24-31.
- Tan, J. M., Qiu, Y. H., Tan, X. Q., Tan, C. H., Xiao, K., (2011) Chemical constituents of *Equisetum debile*, *Journal of Asian Natural Products Research*, vol. 13, no. 9, pp. 811–816.
- Thaia, T. H, Hunga, N. Q., Minhb, C. V., Cuongb, N. X., Yenb, P. H., Le Mai Huongb, L.M., Phan Van Kiem, P. V., (2008), Chemical Constituents of *Equisetum debile* and their Cytotoxic Activity *Natural Product Communications* Vol. 3: 1903-06.

- Tripetch, K., Hideaki, O., Somsak, R., (2007), Megastigmane Glucosides from *Equisetum Debile* and *E. Diffuse*, *Chem. Pharm. Bull.*, 55(8): 1277-1280.
- Umoren, S.A., Eduok, U.M., Solomon, M.M., Udoh, A.P., (2016), Corrosion inhibition by leaves and stem extracts of *Sida acuta* for mild steel in 1 M H₂SO₄ solutions investigated by chemical and spectroscopic techniques. *Arabian Journal of Chemistry* 9, S209-S224. DOI: 10.1016/j.arabjc.2011.03.008
- Wiedenfeld, H., Cetto A. A., Amador , C. P., (2000), Flavonol Glycosides from *Equisetum Myriochaetum*, *Biochemical Systematics and Ecology*, 28: 395-397.
- Xu, X.H., Tan, C.H., Jiang, S.H., Zhu, D.Y., (2006), Debilosides A-C: Three new megastigmane glucosides from *Equisetum debile*. *Helvetica Chimica Acta* 89, 1422-1426. DOI: 10.1002/hlca.200690142.