

***Crinum asiaticum* (BOTANI, PEMANFAATAN DAN BIOAKTIVITAS)**

Marina Silalahi

Prodi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Kristen Indonesia. Jl Mayjen Sutoyo No. 2 Cawang, Jakarta Timur.
e-mail:marina_biouki@yahoo.com; marina.silalahi@uki.ac.id

Abstract

Crinum asiaticum is a type of *Amarallydaceae* has been long used as a traditional medicine. The purpose of this article is to explain the relationship between the use of *C. asiaticum* as a traditional medicine and its bioactivity. The method used in writing the article is a literature review on some research published online using the keyword *C. asiaticum*, uses of *C. asiaticum* and bioactivities of *C. asiaticum*. The results obtained were then synthesized to explain the utilization and bioactivity of *C. asiaticum*. The traditional medicine of *C. asiaticum* is used to treat fever, treat fractures, sprains, inflammation and treat back pain. *C. asiaticum* has bioactivity as an antioxidant, antidiabetic mellitus, antimicrobial, anti-cancer, anti-inflammatory, analgesic and anti-urolytic. Licorin, crinamin and 6-hydroxycrinamine are compounds that are responsible for anti-cancer, so it is potential to be developed as an alternative anti-cancer because they are easily found in the environment.

Keywords: Crinum asiaticum, anti-cancer, crinamin, licorine

Abstrak

Crinum asiaticum merupakan salah satu jenis dari family *Amarallydaceae* yang telah lama digunakan sebagai obat tradisional. Penulisan artikel ini bertujuan untuk untuk menjelaskan hubungan pemanfaatan *C. asiaticum* sebagai obat tradisional dan bioaktivitasnya. Metode yang digunakan dalam penulisan artikel adalah literature review pada berbagai hasil penelitian yang terbit secara online dengan menggunakan kata kunci *C. asiaticum*, uses of *C. asiaticum* dan bioactivities of *C. asiaticum*. Hasil yang diperoleh kemudian disintesis untuk menjelaskan pemanfaatan dan bioaktivitas *C. asiaticum*. Dalam pengobatan tradisional *C. asiaticum* digunakan untuk mengatasi demam, mengatasi patah tulang, keseleo, inflamasi dan mengatasi sakit punggung. *C. asiaticum* memiliki bioaktivitas sebagai antioksidan, antidiabetes mellitus, antimikroba, anti kanker, anti inflamasi, analgesik dan anti urolitikum. Licorin, crinamin dan 6-hydroxycrinamine merupakan merupakan senyawa yang bertanggung jawab sebagai anti kanker, sehingga sangat potensial dikembangkan sebagai anti kanker alternatif karena mudah ditemukan dilingkungan sekitar.

Kata Kunci: Crinum asiaticum, anti kanker, crinamin, licorin

PENDAHULUAN

Tumbuhan merupakan sumber utama yang digunakan manusia sebagai bahan dalam pengobatan tradisional maupun pengobatan modern. Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat tradisional telah dilakukan manusia sejak ribuan tahun lalu dan terus berkembang sejalan dengan peradapan manusia. Su and Miller (2015) melaporkan bahwa penemuan senyawa artemisin dari *Artemesia annua* dikembangkan dari resep pengobatan tradisional China. Artemisin merupakan senyawa bioaktif yang digunakan dalam industri farmasi untuk mengatasi penyakit malaria.

Bakung atau *Crinum asiaticum* merupakan salah satu tumbuhan obat yang digunakan oleh berbagai etnis di Indonesia maupun negara lain sebagai obat tradisional. *C. asiaticum* dalam pengobatan tradisional diresepkan untuk mengurangi demam dan peradangan (Lim et al 2020). Oleh etnis Batak di Sumatera Utara *C. asiaticum* merupakan tanaman yang digunakan untuk mengatasi patah tulang, keseleo, dan demam (Silalahi 2014; Silalahi et al

2015; Silalahi et al 2018). Etnis Dayak di Kalimantan memanfaatkan umbi dari *C. asiaticum* untuk mengatasi orkhitis/imflamasi (Supiandi et al 2019), sedangkan masyarakat lokal Serampas di Jambi memanfaatkannya untuk mengatasi sakit punggung (Hariyadi and Ticktin 2012). Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat tradisional berhubungan dengan kandungan metabolit sekundernya. Endo et al (2019) melaporkan bahwa *C. asiaticum* mengandung krijaponin A, krijaponine B, ungeremine, likorin, 2-O-acetyllycorine, 1, 2-O-diacetyllycorine, (-) - crinine, 11-hydroxyvittatine, hamayne, (+) - epibuphanisine, crinamine, yemenine A, dan epinorgalanthamine.

Secara empirik terlihat bahwa *C. asiaticum* mudah ditemukan di lingkungan sekitar. *C. asiaticum* memiliki bunga indah berwarna putih sehingga banyak digunakan sebagai hiasan di pekarangan rumah. Walaupun telah lama digunakan sebagai obat tradisional, namun terkadang informasi tersebut hanya dimiliki oleh pengobat tradisional atau hanya oleh kalangan tertentu (Silalahi et al 2015). Informasi mengenai hubungan pemanfaatan *C. asiaticum* sebagai obat tradisional dan bioaktivitas sangat terbatas terutama yang berbahasa Indonesia. Pemahaman dan informasi mengenai bioaktivitas sangat penting dalam pengembangan obat tradisional menjadi herbal terstandart maupun fitofarmaka. Kajian ini bertujuan membahas tentang pemanfaatan dan bioaktivitas *C. asiaticum* secara komprehensif, sehingga dapat menjadi informasi bagi peneliti maupun masyarakat.

METODE

Penulisan artikel ini didasarkan pada kajian literature tentang manfaat dan bioaktivitas *C. asiaticum*. Sumber utama yang digunakan dalam pencarian literature adalah google scholar dengan menggunakan kata kunci *Crinum asiaticum*, *uses of C. asiaticum*, *secondary metabolites of C. asiaticum*, dan *bioactivities of C. asiaticum*. Hasil yang diperoleh disintesis sehingga manfaat dan bioaktivitas *C. asiaticum* dapat disajikan secara komprehensif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. BOTANI *Crinum asiaticum*

Crinum asiaticum atau bakung memiliki deskripsi sebagai berikut: merupakan herba berumbi dengan daun yang tersusun roset, tinggi individu dapat mencapai 2 meter. Daun muncul langsung dari akar dan biasanya tidak memperlihatkan tangkai yang jelas, helaian berukuran 50–150 × 3,5–20 cm, dengan tekstur yang cenderung menebal (Gambar 1). Bunga tersusun dalam rangkaian bertipe payung tunggal, tangkai perbungaan berukuran 3,5–12,5 cm, dengan jumlah bunga per perbungaan berkisar antara 10 hingga 50. Bagian tepi dari kumpulan bunga biasanya dengan spatha dengan panjang berkisar 9–16 cm. Bunga berwarna putih dan biasanya memiliki aroma yang harum pada saat malam hari, bagian perhiasan bunga menyatu membentuk tabung dengan panjang 7,5–13 cm dan cuping sepanjang 6–12,5 mm. Benang sari sebanyak 5 helai dengan tangkai berwarna merah muda atau ungu dengan panjang 3,5–7 cm dan di ujungnya dengan kepala sari yang berukuran 1,2–3,5 cm, lurus. Biji 1–5 tiap ruangan buah (Silalahi et al 2018).



Gambar 1. Bakung atau *Crinum asiaticum*. Kiri. Habitus; Kanan. Umbi lapis.

2. MANFAAT DAN BIOAKTIVITAS

Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat tradisional secara langsung maupun tidak langsung berhubungan dengan bioaktivitas maupun kandungan metabolit sekundernya. Berikut ini akan dikaji lebih lanjut.

2.1. Antioksidan

Berbagai penyakit secara langsung maupun tidak langsung berhubungan dengan radikal bebas. Senyawa antioksidan merupakan senyawa yang mampu menghambat radikal bebas. Tumbuhan menghasilkan menghasilkan berbagai metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antioksidan terutama dari senyawa kelompok fenolik. Penelitian pemanfaatan *C. asiaticum* sebagai antioksidan telah banyak dilaporkan antara lain Ilavenil *et al* (2011), Riris *et al* (2018) dan Uddin *et al* (2012).

Bioaktivitas *C. asiaticum* sebagai anti oksidan sangat bervariasi dipengaruhi oleh bagian yang digunakan, senyawa ekstraksi dan konsentrasi. Ekstrak umbi *C. asiaticum* memiliki potensi antioksidan dengan metode pembersihan 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) dan ekstraknya menunjukkan efek pemulungan radikal bebas (95,96%) memberikan nilai IC50 5,62 untuk ekstrak umbi dan 5,46 untuk askorbat (Rahman *et al* 2011a). Riris *et al* (2018) melaporkan bahwa nilai IC50 25,8 ppm diperoleh pada konsentrasi ekstrak daun (54, 21 ppm) dan umbi (33,78 ppm). Toksisitas *C. asiaticum* dengan LD50 untuk daun dan umbi *C. asiaticum* sebesar 243.331 dan 507.838 secara berurutan (Riris *et al* 2018). Ekstrak etanol *C. asiaticum* (2,5 mg/ml) dan likorin (0,050 mg/ml) meningkatkan persentase penghambatan peroksidasi lipid ($26,25 \pm 0,23\%$ dan $19,25 \pm 0,23\%$) dan meningkatkan aktivitas pembersihan radikal bebas ($20,92 \pm 0,22\%$ dan $20,52 \pm 0,22\%$), pemulungan hidrogen peroksida ($25,67 \pm 0,17\%$ dan $23,07 \pm 0,3\%$), dan aktivitas pemulungan anion superoksida ($27,69 \pm 0,16\%$ dan $16,09 \pm 0,7\%$) secara berurutan (Ilavenil *et al* 2011). Nilai IC50 asam askorbat dan ekstrak daun *C. asiaticum* sebesar 13,26 mg/ml dan 71,4 mg/ml secara berurutan (Uddin *et al* 2012).

2.2. Anti Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus merupakan penyakit gangguan metabolisme yang mengakibatkan kadar gula darah di atas normal. Tumbuhan yang digunakan untuk mengatasi penyakit diabetes mellitus merupakan senyawa yang mampu menghambat pemecahan karbohidrat atau enzim yang terlibat dalam pemecahannya. Berbagai obat telah dikomersialkan menjadi obat antidiabetes mellitus seperti metformin. Pada percobaan di laboratorium, tikus diabetes diinduksi dengan aloksan (Indradevi *et al* 2012).

Indradevi *et al* (2012) melaporkan bahwa tikus diabetes yang diinduksi dengan aloksan 200 mg/kg/bb kemudian diobati dengan ekstrak etanol daun *C. asiaticum* (200 mg/kg/bb)

menunjukkan penurunan signifikan gula darah dan meningkatkan kadar lipoprotein densitas tinggi serta merurunkan kolesterol, trigliserida, kadar lipoprotein densitas rendah dan lipoprotein densitas sangat rendah (Indradevi et al 2012).

2.3. Anti Mikroba

Infeksi mikroba pathogen akan menyebabkan berbagai penyakit pada manusia dan juga dapat menyebabkan pembusukan makanan. Senyawa antimikroba merupakan senyawa yang mampu menghambat pertumbuhan atau mengakibatkan kematian mikroba, oleh karena itu dapat diaplikasikan untuk mengatasi berbagai penyakit maupun sebagai pengawet makanan. Penyakit gastrointestinal disebabkan oleh berbagai mikroba dan kuman yang berbeda, yang menyebabkan gejala, seperti diare, mual, muntah, demam, sakit perut (Pandey et al 2014).

Candida sp merupakan jamur mikroskopis pathogen pada manusia yang menyebabkan berbagai penyakit. *Candida* cenderung meningkatkan resistensinya terhadap obat yang beredar seperti resisten terhadap echinocandin (Wiederhold et al 2015). Hal tersebut mengakibatkan pencarian senyawa sebagai anti mikroba dan *Candida* terus dilakukan termasuk *C. asiaticum*. Ekstrak organik dan air *C. asiaticum* memiliki aktivitas anticandida terhadap lima (9 isolat) *Candida* spp yang patogen pada manusia dengan pola penghambatan pertumbuhan bervariasi tergantung pelarut yang digunakan untuk ekstraksi (Surain and Aneja 2014). Ekstraksi dengan menggunakan diklorometana menunjukkan aktivitas terbaik terhadap semua *Candida* spp yang diuji dengan zona hambatan berkisar antara 12,3 mm dan 20,6 mm. Dari lima *Candida* spp., *C. albican* strain-2 ditemukan paling sensitif dengan zona hambat maksimum 20,6 mm diikuti oleh *C. krusei* strain-1 (17,3 mm), *C. albicans* strain-4, *C. glabrata* (15,6 mm), *C. albicans* strain-1 (14,6), *C. albicans* strain-3 (12,3 mm) dan tidak ada aktivitas yang teramati pada *C. tropicalis*, *C. krusei* strain-2 dan *C. lusitaniae*. Konsentrasi hambat minimum ekstrak diklorometan daun berkisar antara 100 mg/ml dan 6,25 mg/ml (Surain and Aneja 2014).

Selain menghambat pertumbuhan *Candida*, ternyata *C. asiaticum* juga menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* (Arista et al 2013, Riris et al 2018; Rahman et al 2011a), *Escherichia coli* (Riris et al 2018; Rahman et al 2011a), *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium*, *Salmonella typhi*, *Salmneta paratyphi*, *Pseudomonous* sp dan *Shigella sonnei* (Rahman et al 2011a). *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu bakteri patogen yang menyebabkan jerawat dan juga menginfeksi saluran pencernaan. Gel ekstrak umbi *C. asiaticum* memiliki aktivitas antibakteri dengan rata-rata diameter zona hambat bervariasi yaitu untuk konsentrasi 1% (8,3 mm), konsentrasi 5% (11,3 mm), konsentrasi 10% (16 mm), kontrol positif/eritromisin (32 mm), dan kontrol negatif/ air (0 mm). Kontrol positif tergolong daya hambat sangat kuat, konsentrasi ekstrak 5% dan 10% tergolong daya hambat kuat, konsentrasi ekstrak 1% tergolong daya hambat sedang (Arista et al 2013). Riris et al (2018) melaporkan daya hambat daun dan umbi *C. asiaticum* masing-masing adalah 15,7 mm dan 12,4 mm terhadap *Escherichia coli* dan 12,3 mm dan 11,5 mm melawan *Staphylococcus aureus*.

Ekstrak umbi *C. asiaticum* diuji pada empat Gram-positive (*Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium*, *Staphylococcus aureus*) dan Gram-negative (*Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Salmneta paratyphi*, *Pseudomonous* sp, *Shigella sonnei*) dengan metode difusi cakram mampu menghambat pertumbuhannya. Ekstrak umbi *C. asiaticum* (250-1000 mg/disc) menunjukkan zona penghambatan yang signifikan terhadap semua Gram-positif dan Bakteri gram negatif dengan diameter 12-14 mm (Rahman et al 2011a).

2.4. Anti Tumor/Kanker

Pertumbuhan sel yang tidak normal dapat mengakibatkan tumor atau penyakit kanker. Kebanyakan agen kemoterapi dapat menghancurkan tumor maupun untuk kanker dan memperlambat pertumbuhan kanker, tetapi dapat merusak sel dan jaringan normal juga. Obat anti kanker yang berasal dari produk alami diharapkan dapat berperan peran penting dalam pengembangan yang lebih efektif dan strategi yang lebih aman untuk menghambat perkembangan kanker, tanpa menyebabkan kematian sel di lingkungan yang sehat jaringan.

Aktivitas anti-tumor berhubungan dengan aktivitas anti-angiogenik (Yuso et al 2017) dan juga menginduksi apoptosis sel (Hyun et al 2008). Penghambatan pensinyalan jalur hedgehog (Hh) jalur telah muncul sebagai strategi anti-kanker yang menarik (Arai et al 2015).

Ekstrak metanol daun *C. asiaticum* (CALME) memiliki aktivitas anti-angiogenic dengan mencegah pembentukan pembuluh darah baru dari eksplan cincin aorta dengan IC50 11,58 µg/ml. CALME menginduksi efek sitotoksik pada sel EAhy 926 dengan nilai IC50 sebesar 12,18 µg/ml. Bioaktivitas tersebut diduga berhubungan dengan dengan senyawa licorin (Yuso et al 2017; Min et al 2001) dan crinamin (Kim et al 2006), 6-hydroxycrinamine (Arai et al 2015). Senyawa 6-hydroxycrinamine dan crinamine ditampilkan aktivitas penghambatan transkripsi yang dimediasi Hh/GLI1 dan menunjukkan sitotoksitas terhadap sel kanker pankreas (PANC1) dan prostat (DU145) manusia. Senyawa tersebut menghambat jalur pensinyalan Hh dengan menurunkan ekspresi dari Protein terkait GLI (PTCH dan BCL2) dalam sel DU145 (Arai et al 2015).

Ekstrak metanol 80%, fraksi chloroform, fraksi butanol dari *C. asiaticum* menghambat pertumbuhan sel mitoxantrone (MX) resisten HL-60 (HL-60/MX2). Ekstrak *C. asiaticum* menghambat pertumbuhan sel HL-60/MX2 dengan meningkatkan induksi apoptosis (Hyun et al 2008). Pemberian sel HL-60/MX2 dengan fraksi *C. asiaticum* ditandai dengan penurunan level/kadar mRNA pada protein resisten multidrug dan protein resisten kanker payudara. Fraksi kloroform dan heksana meningkatkan akumulasi sel HL-60/MX2. Fraksi kloroform *C. asiaticum* berperan sebagai chemosensitizer sehingga sangat potensial digunakan untuk penyembuhan leukimia (Hyun et al 2008).

2.5. Analgesik

Etnis Batak di Sumatera Utara telah lama memanfaatkan daun dan umbi *C. asiaticum* untuk mengatasi patah tulang. Pemanfaatan tersebut diduga berhubungan dengan sifat *C. asiaticum* sebagai analgesic. Infeksi atau penyakit pada manusia mengakibatkan rasa sakit. Untuk mengurangi rasa sakit digunakan senyawa yang memiliki sifat analgesic. Ekstrak etanol daun *C. asiaticum* memiliki aktivitas analgesik. Efek analgesik diteliti dalam model menggeliat yang diinduksi asam asetat dan model menjilat yang diinduksi formalin pada mencit swiss albino (Rahman et al 2013). Natrium diklofenak dengan dosis 40 mg/kg adalah digunakan sebagai obat standar dalam penghambatan asam asetat dan nyeri yang diinduksi formalin serta edema kaki yang diinduksi karagenan (Rahman et al 2011b).

Ekstrak *C. asiaticum* menghambat $42,34 \pm 3,20\%$ nyeri yang diinduksi asam asetat pada dosis yang lebih tinggi dari 2,0 g/kg berat badan. Ekstrak *C. asiaticum* mengurangi rasa sakit secara signifikan yang diinduksi formalin $22,60 \pm 1,39\%$ pada fase awal dan $27,11 \pm 0,87\%$ pada fase akhir dengan dosis yang sama 2,0 g/kg dibandingkan dengan kontrol positif (morfin 0,5 mg/kg). Efek penghambatan tergantung waktu, model edema kaki yang diinduksi karagenan. Ekstrak meningkatkan penghambatan edema kaki $51,60 \pm 2,50\%$ pada jam pertama dan $40,80 \pm 0,52\%$ pada jam ke-4 setelah pemberian (Rahman et al 2013).

2.6. Mengatasi Alzheimer

Ekstrak etanol biji *C. asiaticum* (ECAS) mempengaruhi ciri khas penyakit Alzheimer. ECAS secara nyata menghambat aktivitas asetilkolinesterase (AChE). Pemberian secara bersamaan hidrogen peroksida (H₂O₂) dan ECAS secara signifikan mencegah kematian sel saraf dengan mengatur fosforilasi adenosin monofosfat siklik, pengikatan elemen respons protein dan p38 diaktifkan mitogen protein kinase. ECAS menunjukkan efek antineuroinflamasi dengan menghambat produksi oksida nitrat dan menekan ekspresi oksida nitrat yang dapat diinduksi dalam stimulasi lipopolisakarida Mikroglia BV-2 dan meningkatkan aktivasi AChE (Lim et al 2020).

2.7. Anti Inflamasi

Senyawa anti inflamasi atau antiradang merupakan senyawa yang memiliki sifat yang mengurangi radang. Sebagian besar obat analgesik merupakan anti inflamasi yang mampu

menghilangkan rasa nyeri dengan mengurangi radang yang terjadi. Dalam percobaan laboratorium sifat antiinflamasi diuji dengan edema kaki. Uddin et al (2012) melaporkan bahwa ekstrak etanol daun *C. asiaticum* memiliki aktivitas antiinflamasi. Ekstrak etanol daun *C. asiaticum* menunjukkan pengaruh yang signifikan dalam mengurangi edema kaki diinduksi oleh karagenan pada dosis 2 gm/kg dan 1 gm/kg berat badan dimana 40,8% dan 8,76% dari edema kaki berkurang pada jam ke-4 pemberian ekstrak.

2. 8. Antiuroolitik

Senyawa antiuroolitik merupakan senyawa yang mampu mencegah pembentukan batu ginjal. Aktivitas antiuroolitik secara in vitro ekstrak etanol *C. asiaticum* dari ekstrak etanol *C. asiaticum* ditentukan dengan tes nukleasi dan agregasi kristal Kalsium Oksalat (CaO_x). Untuk menginduksi hiperoksaluria pada tikus percobaan diberikan 0,75% v/v etilen glikol selama 28 hari dan pada hari ke 15 hingga ke 28 juga diberi ekstrak etanol *C. asiaticum*. Studi in vitro menunjukkan penurunan agregasi kristal CaO_x dan nukleasi setelah pengobatan dengan ekstrak etanol *C. asiaticum*. Studi in vivo juga menunjukkan penurunan peningkatan kadar kreatinin serum, asam urat dan kadar kalsium, oksalat dan fosfat dalam urin dan ginjal homogen dibandingkan dengan kelompok kontrol (Sura and Solleti 2020).

SIMPULAN

Dalam pengobatan tradisional *C. asiaticum* digunakan untuk mengatasi demam, mengatasi patah tulang, keseleo, inflamasi dan mengatasi sakit punggung. *C. asiaticum* memiliki bioaktivitas sebagai antioksidan, antidiabetes mellitus, antimikroba, anti kanker, anti inflamasi, analgesik dan anti urolitikum. Licorin, crinamin dan 6-hydroxycrinamine merupakan senyawa yang bertanggung jawab sebagai anti kanker.

DAFTAR PUSTAKA

- Arai, M.A., Akamine, R., Sadhu, S.K., Ahmed, F. and Ishibashi, M. 2015. Hedgehog/GLI-mediated transcriptional activity inhibitors from *Crinum asiaticum*. *J Nat Med* 69: 538-542.
- Arista, Y.N., Kumesan, Yamlean, P.V.Y. and Supriati, H.S. 2013. Formulasi dan uji aktivitas gel antijerawat ekstrak umbi bakung (*Crinum asiaticum* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi* 2(2):
- Endo, Y., Sugiura, Y., Funasaki, M., Kagechika, H., Ishibashi, M. and Ohsaki, A. 2019. Two new alkaloids from *Crinum asiaticum* var. japonicum. *Journal of Natural Medicines* 73: 648-652.
- Hariyadi, B. and Ticktin, T. 2012. Uras: medicinal and ritual plants of Serampas, Jambi Indonesia. *Ethnobotany Research & Applications* 10:133-149.
- Hyun, J.H., Kang, J.I., Kim, S.C., Kim, E., Kang, J.H., Kwon, J.M., Park, D.B., Lee, Y.J., Yoo, E.S. and Kang, H.Y. 2008. The effects of *Crinum asiaticum* on the apoptosis induction and the reversal of multidrug resistance in HL-60/MX. *Toxicol. Res.* 24(1): 29-36.
- Indradevi, S., Ilavenil, S., Kaleeswaran, B., Srigopalram, S., and Ravikumar, S. 2012. Ethanolic extract of *Crinum asiaticum* attenuates hyperglycemia-mediated oxidative stress and protects hepatocytes in alloxan induced experimental diabetic rats. *Journal of King Saud University-Science* 24: 171-177.
- Kim, Y.H., Park, E.J., Park, M.H., Badarch, U., Woldemichael, G.M. and Beutler, J.H. 2006. Crinamine from *Crinum asiaticum* var. japonicum inhibits hypoxia inducible factor-1 activity but not activity of hypoxia inducible factor-2. *Biol. Pharm. Bull.* 29(10): 2140-2142.

- Lim, H.S., Kim, Y., Kim, Y.J., Sohn, E., Kim, J.H. and Jeong, S.J. 2020. The effects of *Crinum asiaticum* var. japonicum Baker seeds on neuroprotection and antineuroinflammation in neuronal cell lines. *Natural Product Communications* 15(10): 1-10.
- Min, B.S., Gao, J.J., Nakamura, N., Kim, Y.H. and Hattori, M. 2001. Cytotoxic alkaloids and a flavan from the bulbs of *Crinum asiaticum* var. Japonicum. *Chem. Pharm. Bull.* 49(9): 1217-1219.
- Pandey, P.K., Kass, P.H., Soupir, M.L., Biswas, S. and Singh, V.P. 2014. Contamination of water resources by pathogenic bacteria. *AMB Express* 4(51): 1-16.
- Rahman, M.A., Sharmin, R., Uddin, M.N., Rana, M.S. and Ahmed, N.U. 2011a. Antibacterial, antioxidant and cytotoxic properties of *Crinum asiaticum* bulb extract. *Microbiol* 28(1): 1-5.
- Rahman, M.A., Sharmin, R., Uddin, M.Z., Mahbubuzzaman, Rana, S. and Ahmed, N.U. 2011b. Antinociceptive and antiinflammatory effect of *Crinum asiaticum* bulb extract. *Asian J Pharm Clin Res* 4(3): 3437.
- Rahman, M.A., Hossain, S.M.A., Ahmed, N.U. and Islam, M.S. 2013. Analgesic and anti-inflammatory effects of *Crinum asiaticum* leaf alcoholic extract in animal models. *African Journal of Biotechnology* 12(2): 212-218.
- Riris, I.D., Simorangkir, M. and Silalahi, A. 2018. Antioxidant, toxicity and antibacterial properties of ompu-ompu (*Crinum asiaticum* L.) ethanol extract. *Rasayan J. Chem* 11(3): 1229-1235
- Silalahi, M. 2014. The ethnomedicine of the medicinal plants in sub-ethnic Batak, North Sumatra and the conservation perspective. *Dissertation*. Indonesia Universitas Indonesia.
- Silalahi, M., Nisyawati, Walujo, E.B. and Supriatna, J. 2015. Local knowledge of medicinal plants in sub-ethnic Batak Simalungun of North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas* 16(1): 44-54.
- Silalahi, M., Purba, E.C. and Mustaqim, W.A. 2018. *Tumbuhan obat Sumatera Utara. Jilid I*. Monokotiledon, UKI Press, Jakarta.
- Su, X.Z. and Miller, L.H. 2015. The discovery of artemisinin and nobel prize in physiology or medicine. *Sci China Life Sci.* 58(11): 1175-1179.
- Supiandi, M.I., Mahanal, S., Zubaidah, S., Julung, H. and Ege, B. 2019. Ethnobotany of traditional medicinal plants used by Dayak Desa Community in Sintang, West Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas* 20(5): 1264-1270.
- Sura, S. and Solleti, V.S.K. 2020. Assessment of antiurolithiatic potentials of *Crinum asiaticum* bulbs by in vitro and in vivo approaches. *J Young Pharm* 12(2) Suppl: s76-s81.
- Surain, P. and Aneja, K.R. 2014. Anticandidal potential of *Crinum asiaticum* leaves extract against selected oral and vaginal *Candida* pathogens. *Journal of Innovative Biology* 1(1): 027-030.
- Uddin, N.Z., Emran, T.B., Nath, A.K., Jenny, A., Dutta, M., Morshed, MM and Kawsar, M.H. 2012. Anti-inflammatory and antioxidant activity of leaf extract of *Crinum asiaticum*. *Journal of Pharmacy Research* 5(12): 1-6.
- Wiederhold, N.P., Najvar, L.K., Fothergill, A.W., McCarthy, D.I., Bocanegra, R., Olivo, M., Kirkpatrick, W.R., Everson, M.P., Duncanson, F.P. and Patterson, T.F. 2015. The investigational agent E1210 is effective in treatment of experimental invasive candidiasis caused by resistant *Candida albicans*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 59(1): 690-692.
- Yuso, S.M., Asmawi, M.Z., Abdul Majid, A.M.S., Basheer, M.K.A., Mohamed, S.K., Asif, M., Jafari, S.F. and Baharetha, H.M. 2017. Anti-angiogenesis as a possible mechanism of action for anti-tumour (potential anti-cancer) activity of *Crinum asiaticum* leaf methanol extract. *Angiotherapy* 1(1): 012-017.