

***Acalypha Indica*: Pemanfaatan dan Bioaktivitasnya**

Marina Silalahi

Prodi Pendidikan Biologi FKIP, Universitas Kristen Indonesia, Jakarta.

*Email: marina_biouki@yahoo.com; marina.silalahi@uki.ac.id

Abstrak

Acalypha Indica (AI) atau yang dikenal dengan nama daun anting-anting telah lama digunakan masyarakat Indonesia sebagai obat tradisional. Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat tradisional berhubungan dengan kandungan metabolit sekunder dan bioaktivitasnya. Penulisan artikel ini didasarkan pada kajian literatur yang diperoleh dari jurnal ilmiah yang terbit secara *online* maupun *offline*, sehingga diperoleh informasi yang komprehensif mengenai bioaktivitas AI. Sebagai obat tradisional AI digunakan untuk obat kolesterol dan rematik. Kandungan metabolit sekunder AI berupa saponin, flavonoid, steroid, fenol, alkaloid, tanin, dan glikosida jantung. Bioaktivitas AI antara lain: anti mikroba, antioksidan, anti diabetes melitus, anti kanker, anti stroke dan meningkatkan kualitas sperma. Aktivitas anti mikroba AI berhubungan dengan kandungan flavonoid dan alkaloid. Mikroba merupakan salah satu penyebab keracunan makanan, oleh karena itu bioaktivitasnya AI sebagai anti mikroba berpotensi sebagai pengawet makanan.

Kata kunci: *Acalypha indica*, anti mikroba, flavonoid, alkaloid

PENDAHULUAN

Indonesia dijuluki sebagai mega biodiversitas karena memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi dan diperkirakan di dalamnya terdapat sekitar 30.000 spesies tumbuhan. Oleh masyarakat Indonesia dimanfaatkan untuk berbagai tujuan seperti bahan pangan, obat, konstruksi, dan pewarna. Pemanfaatan tumbuhan sebagai bahan obat merupakan bahan kajian yang menarik, karena sebagian besar senyawa kompleks yang digunakan dalam industri farmasi masih diekstrak langsung dari tumbuhan. Sebagai contoh *Zingiber officinale* (jahe) memiliki rhizoma yang menghasilkan aroma khas yang sering disebut sebagai gingers oils (*Zingiberene*) (Barman dan Jha 2013) merupakan senyawa utama dari famili Zingiber.

Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat berhubungan dengan kandungan metabolit sekunder yang disintesa oleh tumbuhan sebagai adaptasi terhadap lingkungan maupun sebagai bagian dari pertumbuhan dan perkembangan. Kadar maupun jenis metabolit sekunder sangat bervariasi antara satu jenis tumbuhan dengan jenis lainnya, sehingga sering juga digunakan sebagai salah satu untuk identifikasi tumbuhan. *Acalypha indica* (AI) salah satu jenis tumbuhan obat yang telah lama digunakan sebagai bahan obat tradisional. Skrining fitokimia ekstrak air daun, batang dan akar AI mengandung saponin, flavonoid, steroid, fenol, alkaloid, tanin, dan glikosida jantung (Nkumah et al 2016).

Oleh masyarakat lokal Indonesia AI dikenal dengan nama anting-anting karena memiliki struktur pembungaan yang mirip seperti anting (giwang). AI mudah ditemukan di berbagai lanskap terutama di lahan terganggu seperti pekarangan, tepi jalan, kebun dan cenderung dianggap sebagai gulma. Di Malaysia AI digunakan sebagai "teh" yang memiliki efek terapeutik atau sebagai minuman kesehatan (Zahidin et al 2018) dan memiliki efek yang mirip dengan *Camelia sinensis* (teh). Lebih lanjut Zahidin et al (2018) menyatakan bahwa kandungan flavonoid AI lebih tinggi dibandingkan dengan *C. sinensis* sehingga cocok digunakan sebagai antioksidan dan tidak ada deteksi sianogenik.

Oleh masyarakat lokal Indonesia AI digunakan sebagai obat kolesterol dan rematik (Silalahi et al 2015), malaria, anti inflamasi, antibakteri, anti jamur (Jagatheeswari et al. 2013). namun belum bersifat komersial seperti di Malaysia. Untuk meningkatkan pemanfaatan tanaman AI sebagai obat perlu informasi yang komprehensif yang mudah dipahami mengenai botani dan bioaktivitas AI. Informasi yang dijelaskan dalam artikel ini dapat digunakan untuk mengembangkan AI sebagai obat tradisional maupun rencana pengembangannya.

METODE

Penulisan artikel ini didasarkan pada kajian berbagai literatur yang terbit secara *online* maupun *offline*. Beberapa sumber artikel *online* seperti *google scholar*, *google* dan berbagai jurnal dengan menggunakan kata kunci *Acalypha indica* dan bioactivity *Acalypha indica*. Artikel yang diperoleh diekstrak kemudian dianalisa dan disintesa sehingga diperoleh informasi yang komprehensif mengenai pemanfaatan dan bioaktivitas AI.

PEMBAHASAN

1. Botani *Acalypha indica* L.

Genus *Acalypha* merupakan salah satu genus dalam famili Euphorbiaceae. *Acalypha* memiliki sekitar 450 spesies yang tersebar luas di daerah tropis dan subtropis. *Acalypha indica* merupakan salah satu jenis yang mudah ditemukan di Indonesia dan telah lama digunakan sebagai bahan obat. Oleh masyarakat lokal Indonesia AI dikenal dengan nama anting-anting. Pemberian nama anting-anting diduga berhubungan dengan struktur bunga yang mirip anting (giwang).

AI memiliki ciri-ciri antara lain: tumbuhan menahun dengan tinggi 0,5-1 m, monoecious. AI memiliki cabang-cabang kecil. Daun sering bergerombol dengan tangkai daun ramping berukuran 1,5-3,5 cm. Helaian daun berbentuk belah ketupat hingga bulat telur (ovate) atau subovate dengan ukuran 2–3,5 × 1,5–2,5 cm. Bagian basal cuneate dan tepi daun serrate dengan 5 tulang daun. Inflorescences muncul dari ketiak daun, tak bercabang, dengan ukuran 2-7 cm. Bunga biseksual dengan tangkai bunga pendek. Braktea bunga betina proksimal dengan jumlah 3–7. Braktea bunga jantan distal pendek dengan bentuk ovate triangular atau segitiga. Bunga betina terdapat di bagian atas. Bunga jantan berjumlah 5-7 per braktea. Pedicel panjangnya 0,5 mm dengan sepals 4, calik 0,4 mm dan benang sari 8. Bunga betina subsessile dengan sepals 3, triangular dan ukuran 0,5 mm, bersilia. Memiliki buah kapsul 3-lokular. Biji berbentuk bulat telur dengan ukuran 1,5 mm. Mudah ditemukan di padang rumput, tanah terlantar, tepi jalan dengan ketinggian di bawah 100 m dpl. Banyak di temukan di Kamboja, India, Indonesia, Jepang, Malaysia, Filipina, Sri Lanka, Thailand, Vietnam, Afrika tropis dan dinaturalisasi di Amerika tropis (Huaxing and Gilbert 2008).

2. Bioaktivitas

Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat tradisional berhubungan dengan kandungan metabolit sekunder atau bioaktivitasnya. Dari hasil penelitian AI memiliki bioaktivitas sebagai anti mikroba (Chekuri et al 2017), antioksidan (Teklani and Perera 2016), anti diabetes melitus (Masih et al 2011), anti kanker (Sanseera et al 2012), anti stroke (Yolanda et al 2011), dan meningkatkan kualitas sperma (Yasmin et al 2016).

2.1. Anti Mikroba

Senyawa anti mikroba merupakan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan atau mengakibatkan kerusakan sel mikroba. Berbagai mikroba mengakibatkan penyakit pada manusia seperti *Escherichia coli*, *Candida albicans*, dan *Staphylococcus* sp. Antibiotik digunakan sebagai penghambat pertumbuhan mikroba namun pemanfaatan antibiotik dalam waktu lama dapat mengakibatkan resistensi mikroba semakin meningkat. Hal tersebut mengakibatkan eksplorasi senyawa anti mikroba terus dilakukan terutama yang berasal dari tumbuhan.

Acalypha indica dilaporkan memiliki aktivitas sebagai anti bakteri dan jamur (Chekuri et al 2017). Dalam percobaan di laboratorium uji anti bakteri dapat dilakukan menggunakan uji difusi cakram (Teklani and Perera 2016; Alam et al 2017). Ekstrak daun AI menghambat pertumbuhan bakteri seperti *Staphylococcus aureus* (Teklani and Perera 2016; Alam et al 2017; Chekuri, et al 2017; Rajaselvam et al 2012; Govindarajan et al 2008), *Bacillus cereus* (Teklani and Perera 2016), *Escherichia coli* (Chekuri, et al 2018; Rajaselvam et al 2012; Govindarajan et al 2008), *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumonia* (Chekuri, et al 2017; Govindarajan et al 2008), *Bacillus subtilis*, *Klebsiella* sp. (Rajaselvam et al 2012), *Streptococcus mutans* (Batubara et al 2016), *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus cereus*, *Streptococcus faecalis*, *Proteus vulgaris* (Govindarajan et al 2008), *Salmonella typhi* (Noriko et al 2013), *Escherichia coli* dan *Salmonella typhimurium* (Teklani and Perera 2016). Kemampuan AI dalam menghambat pertumbuhan berbagai jenis jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus sulphicus* telah dilaporkan oleh Chekuri et al (2018).

Analisis fitokimia dari ekstrak bioaktif AI menunjukkan adanya tanin, alkaloid, terpen, steroid dan fenol (Teklani and Perera 2016), dan flavonoid (Alam et al 2017). Aktivitas anti mikroba AI berhubungan dengan kandungan flavonoid (Alam et al 2017) dan alkaloid (Batubara et al 2016). Kandungan total flavonoid pada ekstrak daun AI rata-rata sebesar 18,84 mg QE/gram (Alam et al 2017). Aktivitas anti bakteri dari AI sangat dipengaruhi oleh senyawa yang digunakan oleh ekstraksi atau polaritas pelarut (Chekuri et al 2018) dan konsentrasi (Alam et al 2017). Ekstrak etanol daun AI menunjukkan tingkat penghambatan yang lebih tinggi terhadap bakteri dan jamur dibandingkan dengan ekstrak metanol, aseton, dan kloroform (Chekuri et al 2018). Alam et al (2017) menyatakan bahwa konsentrasi AI berbanding lurus dengan daya hambat terhadap aktivitasnya. Bakteri *S. aureus* yang diberi ekstrak AI dengan 20, 40, 60, 80, 100 (mg/mL) memiliki zona hambat sebesar 14,53; 18,46; 19,46; 20,65; 23,14 mm secara berurutan (Alam et al 2017).

Ekstrak heksana, aseton, etil asetat, metanol dan air daun AI dengan menggunakan uji difusi cakram menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus cereus*, namun tidak menghambat *Escherichia coli* dan *Salmonella typhimurium* (Teklani and Perera 2016). Hal yang mirip

ditunjukkan oleh Chekuri et al (2018) yang menyatakan bahwa ekstrak etanol AI menunjukkan potensi yang lebih besar terhadap *Staphylococcus aureus* dengan zona penghambatan 12,46 (mm) sedangkan ekstrak metanol menunjukkan aktivitas yang lebih tinggi terhadap *E. coli* dengan zona penghambatan 11,26 (mm). Ekstrak etanol AI menunjukkan aktivitas anti jamur yang menonjol terhadap *Candida albicans* dengan diameter penghambatan 12,53 (mm) dan *Aspergillus niger* dengan diameter 9,21 (mm) bila dibandingkan dengan ekstrak pelarut metanol, aseton, dan kloroform (Chekuri, et al 2018).

Ekstrak aseton AI menunjukkan zona penghambatan maksimum terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis* dan penghambatan minimum terhadap *Escherichia coli* dan *Klebsiella sp*, namun penghambatan maksimum ditemukan pada *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus*. *Klebsiella sp* tahan terhadap ekstrak air AI (Rajaselvam et al 2012). Ekstrak n-hexane dari daun AI memberikan potensi anti bakteri terbaik Streptococcus mutans dengan konsentrasi hambat minimum dan nilai konsentrasi bakterisida minimum 500 µg/mL dan menunjukkan aktivitas degradasi biofilm yang baik (Batubara et al 2016).

2.2. Anti Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus merupakan salah satu gangguan metabolisme yang mengakibatkan kadar glukosa darah di atas normal atau yang dikenal juga sebagai hiperglikemia. Secara empiris terlihat bahwa diabetes mellitus berimplikasi terhadap gangguan ginjal maupun stroke. Tumbuhan yang dapat digunakan sebagai anti diabetes mellitus merupakan tumbuhan yang menghasilkan senyawa yang dapat menghambat pembentukan glukosa termasuk AI. Ekstrak heksan dan etil asetat taruk (Teklani and Perera (2016), ekstrak metanol dan aseton daun (Masih et al 2011) AI memiliki aktivitas sebagai anti diabetes mellitus. Dalam percobaan di laboratorium, tikus diabetik diinduksi dengan menggunakan aloksan. Tikus diabetik yang diberi ekstrak metanol dan aseton daun AI mengalami penurunan glukosa yang signifikan bila dibandingkan dengan kontrol, dan penurunan tergantung pada dosis yang digunakan. Pemberian ekstrak AI juga mengakibatkan peningkatan serapan glukosa pada tingkat jaringan atau oleh peningkatan fungsi sel beta pankreas atau karena penghambatan penyerapan glukosa oleh usus (Masih et al 2011).

2.3. Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat radikal bebas. Ekstrak taruk AI memiliki aktivitas sebagai antioksidan, aktivitas antikanker, dan sitotoksitas (Sanseera et al 2012). Radikal bebas dihasilkan karena stres dan mengembangkan kanker dan penyakit jantung (Kavitha et al 2009). Radikal bebas dapat dikurangi dengan senyawa antioksidan seperti vitamin-c dan e serta senyawa polifenol, fenolik dan flavanoid (Kavitha et al 2009).

Dalam percobaan laboratorium, kapasitas antioksidan dapat ditentukan dengan menggunakan uji Folin-Ciocalteu, uji pembersihan radikal DPPH, dan uji FRAP (Teklani and Perera 2016), H₂O₂, radikal hidroksil dan ion logam (Ravi et al 2017). Ekstrak heksana, kloroform, dan metanol daun AI menunjukkan antioksidan yang signifikan dengan IC₅₀ 6,19; 5,70; dan 7,79 mg/mL secara berurutan terhadap pemulungan DPPH. Ekstrak heksana, kloroform, dan metanol juga menunjukkan aktivitas antioksidan yang signifikan dengan IC₅₀ dari 6,13; 6,3; dan 6,37 mg/mL secara berurutan dengan menggunakan ABA radikal (Sanseera et al 2012). Berdasarkan pengujian Folin-Ciocalteu dan FRAP, kapasitas antioksidan tertinggi ditunjukkan oleh metode ekstraksi Soxhlet dengan metanol sebagai pelarut daun AI. Ekstrak maserasi metanol menunjukkan kapasitas pemulungan radikal tertinggi dalam uji DPPH (Teklani and Perera 2016).

Ekstrak AI menunjukkan aktivitas pemulungan yang baik pada DPPH, H₂O₂, radikal hidroksil dan ion logam (Ravi et al 2017). Fraksi polifenol menginduksi enzim antioksidan dalam Tikus diabetes (Ravi et al 2017). Ekstrak metanol daun AI memiliki aktivitas sebagai antioksidan secara in vitro dan in vivo. Fraksi polifenol memiliki kapasitas menginduksi untuk meningkatkan antioksidan seluler enzim pada hewan diabetes (Ravi et al 2017). Ekstrak metanol daun AI mengandung fenol, flavonoid dan saponin (Ravi et al 2017).

2.4. Anti Kanker

Kanker merupakan salah satu penyebab utama kematian manusia sebagai akibat pertumbuhan sel yang berlebihan. Pada prinsipnya senyawa anti kanker merupakan senyawa yang berfungsi menghambat pertumbuhan sel atau mengakibatkan kerusakan sel. Pada semua jenis kanker, beberapa sel tubuh mulai membelah tanpa berhenti dan menyebar ke jaringan di sekitarnya (Amarnath et al 2013). Berbagai cara dilakukan untuk mengatasi kanker diantaranya dengan operasi, namun sering mengalami kendala karena sebagian sel sudah menyebar ke bagian jaringan lainnya. Penggunaan senyawa yang bersifat selektif terhadap sel kanker menjadi harapan dalam pengobatan penyakit kanker.

Ekstrak AI memiliki aktivitas sebagai anti kanker secara in vitro (Amarnath et al 2013). Ekstrak menunjukkan respons non-sitotoksik terhadap sel Vero (ginjal monyet hijau Afrika). Aktivitas

anti kanker ekstrak AI diuji dengan menggunakan Resazurin Microplate Uji (REMA). Ekstrak metanol menunjukkan aktivitas anti kanker terhadap NCIH187-kanker paru-paru sel kecil dengan IC50 25,00 $\mu\text{g/mL}^{-1}$. Selain itu, Isolasi dan pemurnian ekstrak metanol dari taruk AI mengandung sejumlah besar L-quebrachitol, yang ditandai dengan 1D dan 2DEksperimen NMR dan data MS (Sanseera et al 2012). Ekstrak heksana daun AI dengan konsentrasi (10 $\mu\text{g/ml}$, 25 $\mu\text{g/ml}$, 50 $\mu\text{g/ml}$ dan 100 $\mu\text{g/ml}$) memiliki aktivitas sitotoksik dengan konsentrasi 50 $\mu\text{g/ml}$ memiliki efek penghambatan maksimum (nilai IC50) (Chekury et al 2017).

Ekstrak AI memiliki aktivitas sebagai anti kanker terhadap kanker rongga mulut, kanker payudara dan kanker paru-paru sel kecil (Sanseera et al 2012). Ekstrak metanol AI menunjukkan aktivitas anti kanker yang signifikan terhadap kanker sel peru-paru kecil NCI-H187 dengan IC50 25,00 $\mu\text{g/mL}^{-1}$ (Sanseera et al 2012). Senyawa L-Quebrachitol merupakan anti kanker yang diisolasi dari ekstrak metanol daun AI dan juga digunakan sebagai bahan awal untuk sintesis L-inositol (Sanseera et al 2012).

2.5. Anti Malaria

Penyakit malaria merupakan salah satu penyakit yang banyak ditemukan di daerah tropis termasuk Indonesia. Demam malaria merupakan demam yang disebabkan oleh protozoa dari genus Plasmodium yang disebarkan dengan perantara nyamuk Anopheles. AI memiliki aktivitas sebagai senyawa anti malaria secara in vivo pada sel parasit malaria Plasmodium berghei (Hayati et al 2012). Ekstrak etil asetat AI mengandung tanin, alkaloid dan steroid. Uji aktivitas anti malaria secara in vivo pada hewan coba didapatkan hasil penghambatan ekstrak etil asetat terhadap pertumbuhan Plasmodium berghei pada dosis 0,01 mg/g bb sebesar 87,19%; pada dosis 0,1mg/g bb sebesar 84,9% dan pada dosis 1mg/g bb sebesar 90,74% (Hayati et al 2012).

2.6. Meningkatkan Kualitas Sperma

Keberhasilan fertilisasi sangat dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas sperma. Berbagai jenis tumbuhan diyakini dapat meningkatkan kualitas sperma seperti *Eurycoma longifolia* (Achmad et al 2010) dan AI (Yasmin et al 2010). Pemberian ekstrak etanol akar AI meningkatkan kualitas spermatozoa mencit. Mencit yang diberi ekstrak etanol akar AI dengan dosis: 0 mg/kg bb (P0), 150 mg/kg bb (P1), 300 mg/kg bb (P2), dan 600 mg/kg bb (P3) yang diberikan sekali sehari selama 7 hari dapat meningkatkan parameter kualitas spermatozoa yang meliputi motilitas spermatozoa, keutuhan membran plasma, jumlah spermatozoa hidup, dan abnormalitas spermatozoa. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol akar AI berpengaruh nyata dalam meningkatkan motilitas spermatozoa, jumlah spermatozoa dengan membran plasma utuh, dan jumlah spermatozoa hidup. Pemberian ekstrak etanol akar AI dengan dosis 300 mg/kg bb dan 600 mg/kg bb merupakan dosis yang dapat meningkatkan libido, sedangkan dosis untuk meningkatkan kualitas spermatozoa dosis sebesar 600 mg/kg bb (Yasmin et al 2010).

2.7. Anti Stroke

Sekitar 80-85% stroke adalah iskemik dan menyebabkan perubahan dalam morfologi sel neuron dan kematian sel. Kombinasi AI dan *Centella asiatica* (CA) memiliki efek neuroterapi dalam meningkatkan cedera neuron hippocampal tikus pasca hipoksia. Sebanyak 36 tikus Sprague-Dawley dikategorikan ke dalam enam kelompok dan ditempatkan di ruang hipoksia selama 7 hari berturut-turut, kemudian dipindahkan ke kandang normoxia dan dirawat selama 7 hari berturut-turut. Tikus dikelompokkan menjadi : kelompok kontrol tanpa treatment sebagai kontrol negatif; kelompok perlakuan diberikan citicoline 50 mg/kgBB sebagai kontrol positif; tiga kombinasi dosis AI150-CA150, AI200 – CA150, dan AI250-CA150 mg/kgBB yang berbeda. Pemberian citicoline secara signifikan mengurangi kerusakan sel-sel saraf (30,8%); kombinasi ekstrak AI-CA dari AI150-CA150, AI200-CA150, dan AI250-CA150 juga secara signifikan mengurangi kerusakan sel-sel saraf sebanyak 36%; 36,4%; dan 30,4%, secara berurutan) dibandingkan dengan tikus kontrol (15,4%) (Farida et al 2018).

Studi eksperimental in vitro pada 24 kultur primer jaringan sel saraf tikus Sprague Dowley dewasa yang dipajankan terhadap hipoksia dengan gas 5% O₂/5% CO₂/N₂ seimbang selama 24 jam. Pasca hipoksia, ekstrak AI ditambahkan pada 3 kelompok perlakuan, masing-masing dengan dosis 10, 15, dan 20 mg/mL, sedangkan pada kelompok kontrol tidak ditambahkan apa pun. Setelah inkubasi selama 90 jam, viabilitas relatif sel diukur dengan 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT), proliferasi sel diukur dengan 5-bromo-2'-deoxy-uridine (BrdU). Viabilitas relatif sel pada kultur jaringan hipokampus tikus pasca hipoksia dengan pemberian ekstrak akar AI pada dosis 10, 15, dan 20 mg/mL lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan kontrol (176,95%, 220,62%, 386,02% vs. 100%). Proliferasi sel pada kultur jaringan hipokampus tikus pasca hipoksia dengan pemberian ekstrak akar kucing pada dosis 10, 15, dan 20 mg/mL lebih tinggi secara bermakna dibandingkan dengan kontrol (0,132; 0,117; 0,114 vs. 0,096). Ekstrak AI dapat meningkatkan viabilitas relatif dan proliferasi sel pascahipoksia in vitro pada dosis 10, 15, dan 20 mg/mL (Yolanda et al 2011).

PENUTUP

Acalypha indica memiliki aktivitas sebagai anti mikroba, antioksidan, anti diabetes mellitus, anti kanker, anti stroke dan meningkatkan kualitas sperma. Aktivitas anti mikroba AI berhubungan dengan kandungan flavonoid dan alkaloid.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, S.J., Syah, Y.M., Hakim, E.H., Juliawaty, L.D., Makmur, L. dan Mujahidin, D. (2008). *Ilmu kimia dan kegunaan tumbuh-tumbuhan obat Indonesia*, Institut Teknologi Bandung, Bandung, viii + 350 hlm.
- Alam, A.N., Bintari, S.H. and Mubarak, I. (2017). penentuan konsentrasi minimum ekstrak daun anting-anting (*Acalypha indica* L.) sebagai antibakteri pada *Staphylococcus aureus*. *Life Science* 6(1): 34-39.
- Amarnath, K., Dhanabal, J., Agarwal, I., & Seshadry, S. (2014). Cytotoxicity induction by ethanolic extract of *Acalypha indica* loaded casein-chitosan microparticles in human prostate cancer cell line in vitro. *Biomedicine & Preventive Nutrition*, 4(3), 445-450. <https://doi.org/10.1016/j.bionut.2013.03.009>
- Barman, K.L., and Jha, D.K. (2013). Comparative chemical constituents and antimicrobial activity of Normal and organic ginger oils (*Zingiber officinale* Roscoe). *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology* 4(1): 259-266.
- Batubara, I., Wahyuni, W.T. and Firdaus, I. (2016). Utilization of Anting-Anting (*Acalypha indica*) Leaves as Antibacterial. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 31: 1-6. <http://doi.org/10.1088/1755-1315/31/1/012038>
- Chekuri, S., Panjala, S., and Anupalli, R.R. (2017). Cytotoxic activity of *Acalypha indica* L. hexane extract on breast cancer cell lines (MCF-7). *The Journal of Phytopharmacology* 6(5): 264-268.
- Chekuri, S., Jyoti, A., Sompaga, S., Panjala, S., and Anupalli, R.R. (2018). Evaluation of anti microbial and anti fungal activity of *Acalypha indica* L., leaf extract. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research* 10(1): 48-51.
- Farida, S., Krisnamurti, D. G., Mudjihartini, N., Purwaningsih, E. H., Sianipar, I. M., & Lisnawati, L. (2018). The combination of *Acalypha indica*–*Centella asiatica* extracts decreases the neuronal damage in hypoxia-induced hippocampal injury animal model. *Medical Journal of Indonesia*, 27(3), 137-44. <https://doi.org/10.13181/mji.v27i3.1697>
- Govindarajan, M., Jebanesan, A., Reetha, D., Amsath, R., Pushpanathan, T. and Samidurai, K. (2008). Antibacterial activity of *Acalypha indica* L. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences* 12: 299-302.
- Huaxing, Q. and Gilbert, M.G. (2008). *Acalypha* Linnaeus, Sp. Pl. 2: 1003. 1753. *Fl. China* 11: 251-255.
- Kavitha, S., Kovan, T.K. and R.V. Bharathi. (2009). In vitro antioxidant and anticancer studies on the leaf of *Acalypha indica*. *Biomedical & Pharmacology Journal* 2(2): 431-435.
- Jagatheeswari, D., Deepa, J., Ali, H.S.J. and Ranganathan, P. (2013). *Acalypha indica*, L. an important medicinal plant: a Review of its traditional uses, and pharmacological properties. *Int J Res Botany* 3(1): 19-22.
- Masih, M., Banerjee, T., Banerjee, B. and Anita, P.A.L. (2011). Antidiabetic activity of *Acalypha indica* Linn. on normal and alloxan induced diabetic rats. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* 3(3): 1-4
- Nkumah, O.C., Esther, A.E., Adimonyemma, R.N., Cletus, N.O. and Iroka, C.F. (2016). Preliminary phytochemical screening on the leave, stem and root of *Acalypha Indica* *The Pharmaceutical and Chemical Journal* 3(3): 8-1.
- Noriko, N. (2013). Potensi daun teh (*Camellia sinensis*) dan daun anting-anting *Acalypha indica* L. dalam menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi*. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi* 2(2): 104-110.
- Rajaselvam, J., Benila Smily, J.M. and Meena, R. (2012). A study of antimicrobial activity of *Acalypha indica* against selected microbial species. *International Journal of Pharma Sciences and Research* 3(9): 473-476.
- Ravi, S., Shanmugam, B., Subbaiah, G.V., Prasad, S.H., and Reddy, K.S. (2017). Identification of food preservative, stress relief compounds by GC–MS and HR-LC/Q-TOF/MS; evaluation of

- antioxidant activity of *Acalypha indica* leaves methanolic extract (in vitro) and polyphenolic fraction (in vivo). *J Food Sci Technol* 54(6): 1585-1596. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2590-z>
- Sanseera, D., Niwatananun, W., Liawruangrath, B., Liawruangrath, S., Baramee, A., Trisuwan, K. and Pyne, S.G. (2012). Antioxidant and anticancer activities from aerial parts of *Acalypha indica* Linn. *CMU. J. Nat. Sci.* 11(2): 157-166.
- Silalahi, M., Nisyawati, Walujo, E.B., Supriatna, J., and Mangunwardoyo, W. (2015). The local knowledge of medicinal plants trader and diversity of medicinal plants in the Kabanjahe traditional market, North Sumatra, Indonesia. *Journal of Ethnopharmacology* 175: 432-443. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2015.09.009>
- Teklani, P.W.N.N. and Perera, B.G.K. (2016). The important biological activities and phytochemistry of *Acalypha indica*. *Int J Res Pharm Sci* 6(1): 30-35.
- Yasmin, C., Eriani, K. and Sari, W. (2010). Pengaruh pemberian ekstrak etanol akar anting-anting (*Acalypha indica* L.) terhadap kualitas spermatozoa mencit. *Jurnal Kedokteran Yarsi* 18(1): 29-37.
- Yolanda, S., Bachtiar, E.W. and Ibrahim, N. (2011). Increased cell viability and proliferation in post-hypoxic hippocampal tissue culture treated with *Acalypha indica* root extract. *Med J Indones.* 20: 94-99. <https://doi.org/10.13181/mji.v20i2.433>
- Zahidin, N.S., Zulkifli, R.M., Muhamad, I.I., Ya'akob, H., Nur, H., Shariff, A.H.M. and Saidin, S. (2018). Preliminary Study of Potential Herbal Tea, *Acalypha indica* and Comparison with Domestic Tea in Malaysia Market. *Food Science and Technology* 6(1): 41-45.