

## **Review Article: Aktivitas Farmakologi Tumbuhan Waru (*Hibiscus tiliaceus*)**

Luhut Uli Arto Naenggolan<sup>1</sup>, Tri Umiana Soleha<sup>2</sup>, Zulpakor Oktoba<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

<sup>2</sup>Bagian Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

<sup>3</sup>Bagian Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

### **Abstrak**

*Hibiscus tiliaceus* atau lebih dikenal dengan sebutan tumbuhan waru, merupakan tanaman khas daerah dengan iklim tropis. Di Indonesia tumbuhan ini tumbuh subur dan telah banyak dimanfaatkan untuk pengobatan alternatif oleh masyarakat. *World Health Organization* sangat mendukung penggunaan obat tradisional apabila memang terbukti berkhasiat dan aman untuk kesehatan. Bagian dari tumbuhan waru yang biasanya dimanfaatkan untuk kesehatan dan memiliki aktivitas farmakologi adalah bagian bunga, daun muda, kulit pohon dan akar. Semua bagian tumbuhannya mengandung berbagai fitonutrien diantaranya, alkaloid dan fenolik. Tumbuhan waru mempunyai beberapa aktivitas farmakologi yaitu, antioksidan, antibakteri, antityrosinase, memiliki aktivitas sitotoksik, imunomodulator, antiinflamasi, efek analgesik, antitumor dan antidiabetes. Oleh karena itu artikel ini bertujuan untuk menjelaskan studi atau penelitian yang telah banyak dilakukan terkait aktivitas farmakologi tumbuhan waru (*Hibiscus tiliaceus*). Penelusuran pustaka dilakukan menggunakan basis data elektronik *Pubmed*, *Google Scholar*, *science direct* dan *Mendeley*. Kriteria inklusi pada penulisan *literature review* ini yaitu artikel dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris dengan rentang penerbitan artikel 10 tahun terakhir (2013-2022). Artikel penelitian yang tidak dapat diakses lengkap akan dieksklusi. Secara keseluruhan studi yang ditemukan dan dianalisis menjelaskan berbagai aktivitas farmakologi dari tumbuhan waru yang dilakukan secara ekperimental ke hewan coba. Diharapkan ini adalah salah satu langkah awal yang dapat berfungsi sebagai batu loncatan untuk penelitian masa depan tentang biologi dan aktivitas farmakologi tumbuhan waru (*Hibiscus tiliaceus*).

**Kata Kunci:** Aktivitas, farmakologi, *Hibiscus tiliaceus*

## **Review Article: Pharmacological Activity of Waru Plants (*Hibiscus tiliaceus*)**

### **Abstract**

*Hibiscus tiliaceus* or better known as waru plant, is a typical plant in areas with tropical climates. In Indonesia this plant thrives and has been widely used for alternative medicine by the community. The World Health Organization strongly supports the use of traditional medicines if they are proven to be efficacious and safe for health. The parts of the hibiscus plant that are usually used for health and have pharmacological activity are the flowers, young leaves, tree bark and roots. All parts of the plant contain various phytonutrients including alkaloids and phenolics. Hibiscus plants have several pharmacological activities, namely, antioxidant, antibacterial, antityrosinase, have cytotoxic, immunomodulatory, anti-inflammatory, analgesic, antitumor and antidiabetic effects. Therefore, this article aims to explain the studies or research that has been carried out regarding the pharmacological activity of waru plants (*Hibiscus tiliaceus*). Literature searches were carried out using *Pubmed*, *Google Scholar*, *science direct* and *Mendeley* electronic databases. The inclusion criteria in writing this literature review are articles in Indonesian and English with a range of article publications in the last 10 years (2013-2022). Research articles that cannot be accessed completely will be excluded. Overall, the studies found and analyzed explained various pharmacological activities of hibiscus plants which were carried out experimentally on experimental animals. It is hoped that this is one of the first steps that can serve as a springboard for future research on the biology and pharmacological activity of waru (*Hibiscus tiliaceus*) plants.

**Keywords:** Activity, pharmacological, *Hibiscus tiliaceus*

Korespondensi: Luhut Uli Arto Naenggolan, alamat Candimas Induk I, RT 005/RW 002, Desa Candimas, Kec. Natar, hp 088269133710, e-mail: luhutuli@gmail.com

### **Pendahuluan**

*Hibiscus tiliaceus* atau lebih dikenal dengan sebutan tumbuhan waru, merupakan tanaman khas daerah dengan iklim tropis.<sup>1</sup> Biasanya ditemukan di daerah mangrove secara di Bangladesh serta Amerika subtropis, Afrika, Asia, Australia, dan seluruh kepulauan

Pasifik.<sup>2</sup> Salah satu tanaman herbal ini juga tumbuh subur di Indonesia dan telah banyak dimanfaatkan untuk pengobatan alternatif. Tanaman ini telah dipercaya secara turun-temurun oleh masyarakat untuk pengobatan demam, batuk, tenggorokan kering, infeksi telinga, diare, disentri dan tifus.<sup>3</sup>

World Health Organization sangat mendukung penggunaan obat tradisional apabila memang terbukti berkhasiat dan aman untuk kesehatan. Sehingga penelitian dalam rangka penemuan fitofarmaka semakin banyak dilakukan, salah satunya studi mengenai tumbuhan waru (*Hibiscus tiliaceus*).<sup>2,3</sup> Fitonutrien mewakili berbagai senyawa yang terdapat di tumbuhan ini yaitu, termasuk flavonoid dan polifenol. Polifenol dan fenolik makanan lainnya semakin diminati secara ilmiah karena memiliki efek yang menguntungkannya bagi kesehatan manusia.<sup>4</sup>

Bagian dari tumbuhan waru yang biasanya dimanfaatkan untuk kesehatan dan memiliki aktivitas farmakologi adalah bagian bunga, daun muda, kulit pohon dan akar.<sup>1</sup> Pada pengobatan China, akar waru telah digunakan sebagai antipiretik, dan daun dan kulit telah digunakan untuk pengobatan batuk dan bronkitis. Bagian bunganya digunakan untuk mengobati infeksi telinga. Kulit pohon telah digunakan untuk mengobati disentri, dan di Papua Nugini, yang diambil rebusan daunnya untuk sakit tenggorokan, radang paru-paru, batuk, TBC dan diare.<sup>5,6</sup>

Tumbuhan waru (*Hibiscus tiliaceus*) mempunyai beberapa aktivitas farmakologi yaitu, antioksidan, antibakteri, antityrosinase, memiliki aktivitas sitotoksik, imunomodulator, antiinflamasi, efek analgesik, antitumor dan antidiabetes.<sup>1</sup> Penelitian yang dilakukan pada ekstrak waru terbukti memiliki efek antioksidan yang melindungi beberapa strainsel ragi terhadap sitotoksitas oleh hidrogen peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Aktivitas sebagai antibakteri ekstrak daun waru telah dilaporkan dengan penghambatan minimum pada dosis 1,0, 0,5 dan 0,25 mg/cakram terhadap bakteri gram-positif.<sup>6</sup>

Kombinasi ekstrak tumbuhan waru dengan antibiotik di dalam sebuah penelitian terbukti dapat membantu untuk meminimalkan konsentrasi hambat minimum (MICs), aktivitas yang sinergis ini mengontrol beberapa kejadian resistensi yang tinggi terhadap antimikroba.<sup>7</sup> Melihat begitu besar manfaat farmakologis dari tumbuhan waru, saat ini sudah dilakukan penelitian untuk membuat sediaan nanopartikel dari ekstrak tumbuhan waru.

Sintesis nanopartikel yang dibuat adalah nanopartikel dengan logam perak (Ag). Nanopartikelnya menggunakan ekstrak bunga waru. Nanopartikelnya terdistribusi dengan baik tanpa efek aglomerasi.<sup>8</sup> Oleh karena itu, *review article* ini bertujuan untuk menjelaskan studi atau penelitian yang telah banyak dilakukan terkait aktivitas farmakologi tumbuhan waru (*Hibiscus tiliaceus*).

## Isi

Terdapat beberapa studi yang telah dilakukan dalam mengevaluasi aktivitas farmakologi tumbuhan waru (*Hibiscus tiliaceus*) yang dijelaskan pada tabel 1. Beberapa penelitian menunjukkan aktivitas farmakologi dari tumbuhan waru (*Hibiscus tiliaceus*) berupa antioksidan, antibakteri, antityrosinase, memiliki aktivitas sitotoksik, imunomodulator, antiinflamasi, efek analgesik, antitumor dan antidiabetes.<sup>1</sup>

Sifat antioksidan yang tinggi dari ekstrak tumbuhan ini dapat dikaitkan dengan kandungan bahan kimia penyusunnya pecahan. Fraksi ekstrak yang diperoleh dari proses ekstraksi menggunakan pelarut etil asetat.<sup>9</sup> Menunjukkan adanya aktivitas antioksidan. Etil asetat adalah pelarut yang efektif untuk ekstraksi kelompok senyawa fenol dan flavonoid. Studi sebelumnya juga telah melaporkan bahwa spesies ini memiliki sifat antioksidan tinggi yang ditentukan dalam AEAC (setara dengan asam askorbat kapasitas antioksidan). Sifat antioksidan dapat digunakan untuk mencegah terbentuknya sel kanker oleh radikal bebas.<sup>10,11</sup>

Penelitian yang dilakukan oleh Putri., et al (2022), melihat aktivitas antioksidan dari tumbuhan waru dengan membuat sediaan nano partikel zink oksida (ZnO NPs).<sup>8</sup> Teknik scavenging dilakukan untuk melihat radikal bebas dengan uji DPPH.<sup>19</sup> Aktivitas dinyatakan sebagai konsentrasi penghambatan 50% atau IC<sub>50</sub>. Semakin rendah nilai IC<sub>50</sub> maka semakin kuat aktivitas antioksidan suatu zat. Penelitian lain telah menjelaskan kemampuan polifenol untuk menghasilkan sifat antioksidan yang signifikan.<sup>20</sup>

**Tabel 1.** Aktivitas Farmakologi Tumbuhan Waru (*Hibiscus tiliaceus*)

No	Aktivitas Farmakologi	Bagian Tumbuhan	Metode	Hasil
1	Antioksidan	Daun dan kulit batang	Kemampuan antioksidan dicapai dengan uji <i>scavenging</i> radikal bebas dengan larutan metanol DPPH. Kemudian absorbansi sampel diukur dengan pembaca ELISA ( <i>Multiskan ascent, Thermo Electron Corporation</i> ) pada gelombang 517 nm. <sup>10</sup>	Menunjukkan aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH yang kuat (IC50 < 2 µg/ml). Fraksi etil asetat daun ( <i>Hibiscus tiliaceus</i> ) menunjukkan aktivitas antioksidan kuat. <sup>10</sup>
2	Antibakteri	Daun	Menggunakan uji sumur dan cakram kertas. Dua puluh miligram ekstrak kasar diencerkan dalam 1 mL dimetil sulfoksida (DMSO). Kemudian dilihat aktivitas antibakteri dengan menggunakan empat target bakteri, yaitu <i>E. coli</i> , <i>K. pneumonia</i> , <i>S. aureus</i> , dan <i>B. cereus</i> . <sup>12</sup>	Sampel menunjukkan hasil positif terhadap gram positif ( <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Bacillus subtilis</i> ) dan gram bakteri negatif ( <i>Klebsiella pneumonia</i> dan <i>Escherichia coli</i> ). Kisaran zona hambat keduanya pada 7-10 mm dan 10-15 mm. <sup>12</sup>
3	Antityrosinase	Daun	Aktivitas antityrosinase (AT) ditentukan menggunakan metode <i>dopachrome</i> yang dimodifikasi dengan L-3,4- dihidroksifenilalanin (L-DOPA) sebagai substrat. Sampel dilarutkan dalam 50% dimetilsulfoksida (DMSO) <sup>6</sup>	Dari empat spesies <i>Hibiscus</i> yang diuji, daun <i>H. tiliaceus</i> (42%) memiliki aktivitas AT yang paling kuat <sup>6</sup>
4	Sitotoksik/anti kanker		Diawali dengan pembuatan nanopartikel zinc oxide (ZnO NPs). Aktivitas antikanker ZnO NPs dilakukan dengan uji dan metodologi MTT. Aktivitas antikanker NPs ZnO dilihat terhadap kanker payudara manusia MCF-7 di berbagai konsentrasi. <sup>13</sup>	Pada konsentrasi serendah 20 µg/mL telah memicu aktivitas antikanker terhadap garis sel MCF-7. Kelangsungan hidup sel MCF-7 berkurang dengan dosis NPs ZnO yang tinggi. Nilai IC50 dihitung menjadi 65,83 ± 2,57 µg/mL. <sup>13</sup>
5	Penghambat Biofilm	Kulit batang	Penghambatan biofilm dilakukan dengan metode mikrodilusi. Bakteri dibuat suspensi dalam media Nutrient Broth (NB) dan digunakan standar McFarland II (6x10 <sup>8</sup> CFU/ml) kemudian dilakukan pengenceran serial kadar masing-masing ekstrak kulit batang waru. <sup>14</sup>	Nilai OD pada konsentrasi 0,18% b/v lebih kecil dibandingkan konsentrasi ekstrak 0,023% b/v dan 0,091% b/v, hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin kecil pembentukan biofilm bakteri <i>Streptococcus mutans</i> <sup>14</sup>

5	Immunomodulator	Daun	Ekstrak metanol daun <i>H. tiliaceus</i> diberikan secara oral pada tikus Wistar selama 28 hari. Aktivitas imunomodulator dilihat dengan menggunakan titer antibodi hemaglutinasi (HA), hipersensitivitas tipe tertunda (DTH), uji adhesi dan uji pembersihan karbon neutrofil. <sup>15</sup>	Menunjukkan peningkatan titer HA yang signifikan ( $P < 0,001$ ). Peningkatan persentase adhesi neutrofil ke serat nilon dan aktivitas fagositik. Sehingga terjadi peningkatan produksi RBC, WBC dan hemoglobin. <sup>15</sup>
6	Antiinflamasi	Kulit batang	Pengkajian potensi triterpenoid pada kulit batang waru jawa ( <i>Hibiscus tiliaceus</i> L.) dilkerjakan secara bioinformatika dengan aplikasi PASS Online. <sup>16</sup>	Hasil menunjukkan aktivitas antiinflamasi yang signifikan. Ekstrak kulit kayu metanol <i>H. tiliaceus</i> pada 200 dan 400 mg/kg dilaporkan memiliki efek antiinflamasi dan analgesik pada tikus. <sup>16</sup>
7	Efek Analgesik	Daun	Tikus diberikan dengan ekstrak etanol daun waru. Kemudian tikus diinduksi dengan nyeri inframerah yang dilakukan setiap 10 menit selama 60 menit. <sup>17</sup>	Aktivitas analgesik maksimal ditunjukkan dengan dosis ekstrak 300 mg/kg berat badan pada 60 menit adalah 23,8 dimana efektivitasnya hampir sama dengan obat standar Mefenamat. <sup>17</sup>
8	Antidiabetes	Daun	Diberikan ekstrak secara oral selama 21 hari dan dilihat efeknya pada glukosa darah, profil lipid, profil hati dan profil ginjal pada tikus diabetes. <sup>18</sup>	Pemberian ekstrak (200 dan 400 mg/kg berat badan) dan glibenclamide (10 mg/kg) setiap hari selama 21 hari mengurangi glukosa darah secara signifikan. Ekstrak juga memperbaiki fungsi ginjal, hati dan menunjukkan efek menguntungkan pada perubahan histopatologis pankreas, hati dan ginjal. <sup>18</sup>

Aktivitas antibakteri ekstrak daun metanol *H. tiliaceus* telah dilaporkan dengan penghambatan yang cukup tinggi pada dosis 1,0, 0,5 *Staphylococcus aureus* dan 0,25 mg/cakram terhadap Gram-positif bakteri *Bacillus cereus*, *Micrococcus luteus* dan, masing-masing. Tidak ada hambatan yang diamati untuk bakteri Gram-negatif dari *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Salmonella choleraesuis*. Ekstrak etanol daun kering *H. tiliaceus* menunjukkan aktivitas terhadap *S. aureus*, *E. coli* dan *Salmonella paratyphi*.<sup>21</sup>

Ekstrak daun *H. tiliaceus* menunjukkan aktivitas antitirosinase yang kuat. Dari 39 spesies tanaman pantai, dan 36 spesies

tanaman yang dapat dimakan dan obat ditemukan di Okinawa, Jepang, daun *H. tiliaceus* memiliki tirosinase tertinggi penghambatan. Dari empat spesies *Hibiscus* yang diuji, daun *H. tiliaceus* memiliki aktivitas anti-tirosinase terkuat (42%) diikuti daun oleh *H. mutabilis* (25%)<sup>3,22</sup>. Ekstrak tumbuhan waru yang diisolasi dari kayu batangnya memiliki aktivitas sitotoksik terhadap P-388 dan/atau Sel HT-29 dengan nilai IC<sub>50</sub> < 4 g/ml<sup>21</sup>. Dari tiga triterpenoid tetrasiklik diisolasi dari ekstrak daun dan cabang *H. tiliaceus*, analog dari tiliacol A menunjukkan sitotoksitas yang kuat.<sup>5,2</sup>

Tikus Wistar diberikan secara oral dengan ekstrak daun metanol *H. tiliaceus*

dengan dosis 250 dan 500 mg/kg/hari selama 28 hari menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam produksi titer antibodi yang bersirkulasi sebagai respons terhadap darah merah domba sel, peningkatan yang signifikan dalam primer dan sekunder titer antibodi hemaglutinasi, dan peningkatan produksi sel darah merah, sel darah putih dan hemoglobi. Terbukti, pemberian ekstrak secara oral memiliki efek imunomodulasi pada tikus Wistar.<sup>15,23</sup>

Ekstrak daun *H. tiliaceus* diuji untuk efek antiinflamasi dan analgesik pada tikus dengan dosis oral 250 dan 500 mg/kg. Menunjukkan hasil aktivitas antiinflamasi yang signifikan terhadap cakar yang diinduksi karagenan edema setelah 2 dan 3 jam, dan secara signifikan menghambat asam menggeliat setelah 1 jam. Ekstrak kayu metanol *H. tiliaceus* pada 200 dan 400 mg/kg dilaporkan memiliki efek antiinflamasi dan analgesik pada mencit.<sup>16,17</sup>

### Ringkasan

Aktivitas farmakologi dari ekstrak tumbuhan waru (*Hibiscus tiliaceus*) menunjukkan aktivitas sitotoksik, analgesik, antibakteri, antioksidan, dan lain-lain karena adanya zat aktif sebagai metabolit sekunder dalam ekstrak dan mungkin beberapa senyawa ini dapat berfungsi secara sinergis. Ini adalah penyelidikan awal yang dapat berfungsi sebagai batu loncatan untuk penelitian masa depan tentang biologi dan aktivitas farmakologi *H. tiliaceus*.

### Simpulan

Tumbuhan waru (*Hibiscus tiliaceus*) menunjukkan aktivitas farmakologi yang cukup banyak dan telah dilakukan studi berbasis ekperimental dalam melakukan evaluasi aktivitasnya. Beberapa konstituen bioaktif dari tanaman ini diisolasi, dimurnikan dan dianalisis untuk kemungkinan penggunaan dalam pembuatan obat. Hampir semua bagian tumbuhan ini memiliki kandungan *Phytochemicals* yang berbeda-beda sehingga memiliki aktivitas farmakologis yang beragam. Namun, belum banyak ditemui studi yang melakukan uji klinis secara komprehensif terhadap ekstrak tumbuhan waru.

### Daftar Pustaka

1. Lim TK. *Hibiscus tiliaceus*. *Edible Med. Non Med. Plants, Flowers*, 2014 vol. 8, pp. 1–1024
2. Abdul-Awal SM, Nazmir S, Nasrin S, Nurunnabi TR, and S. J. Uddin, "Evaluation of pharmacological activity of *Hibiscus tiliaceus*," *Springerplus*. 2016, 5(1).
3. Nandagopalan V, Johnson MG, and Doss A. GC-MS analysis of bioactive compounds of the methanol extract of *Hibiscus tiliaceus* Linn. *Asian. J. Plant Sci. Res.*, 2015, 5(3), pp. 6–10.
4. Salib JY, Polyphenolic Compounds from Flowers of *Hibiscus*: Characterization and Bioactivity. *Elsevier*. 2014, 10(15)
5. Mohamed ZM. Salem, Olivares-Pérez J, and Salem AZM. Studies on biological activities and phytochemicals composition of *Hibiscus* species-A review. *Life Sci. J.*, 2014, 11(5), pp. 1–8.
6. Eric CWC, Wong SK, and Chan HT. A review on the phytochemistry and pharmacology of two lesser-known *hibiscus* species. *Int. J. Pharmacogn*. 2016, 8(7), pp. 1341–1346.
7. Shaymaa KA, Rasha MSA, Basam Basim M, and Abd-Alkhalik N. Antibacterial Activity of *Hibiscus rosa-sinensis* Extract and Synergistic Effect with Amoxicillin against some Human Pathogens. *Am. J. Phytomedicine Clin. Ther*. 2015, 3(1), pp. 20–27.
8. Alawfi AA, Henari FZ, Younis A, and H. Manaa. Bio-inspired synthesis of silver nanoparticles using *Hibiscus Tiliaceus* L. flower extracts for improved optical characteristics. *J. Mater. Sci. Mater. Electron*. 2020, 31(23), pp. 21073–21081.
9. Rachmawati A. and Handayani E., Kandungan Senyawa Kimia Daun Waru (*Hibiscus tiliaceus*) di Kawasan Lingkar Timur Sidoarjo Chemical Composition of Waru Leaf (*Hibiscus tiliaceus*) in Lingkar Timur Area, Sidoarjo. 2020, 5(2), pp. 39–42.
10. Andriani Y. *et al*. The potency of *Hibiscus tiliaceus* leaves as antioxidant and anticancer agents via induction of apoptosis against MCF-7 cells. *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng*. 2020, 959(1).

11. Takahiro M *et al.* Fitoterapia Chemical structures and cytotoxic activities of the constituents isolated from *Hibiscus tiliaceus*. 2020, 142(4).
12. Samsudin MS, Andriani, Y, Sarjono PR, and D. F. Syamsumir. Study On *Hibiscus tiliaceus* Leaves As Antibacterial And Antioxidant Agents," *Alotrop*. 2019, 3(2), pp. 123–131.
13. Konduri V.V. *et al.* *Hibiscus tiliaceus* mediated phytochemical reduction of zinc oxide nanoparticles and demonstration of their antibacterial, anticancer, and dye degradation capabilities. *Indian J. Biochem. Biophys.* 2022, vol. 59(5), pp. 565–574.
14. Lukaraja W, Lessy W, Seumahu CA, and A. Pesik. Aktivitas Penghambatan Biofilm Ekstrak Kulit Batang Waru *Streptococcus mutans*. *Rumphus Pattimura Biol. J.* 2020, 2(2), pp. 37–43.
15. Rajeswari G, Priyanka B, Amrutha RE, C. Rajaram, R. S. Kanhere, and S. Nelson Kumar, *Hibiscus tiliaceus*: A possible immunomodulatory agent. *J. Pharm. Res.* 2013, 6(7), pp. 742–747.
16. Savitri L, Kasimo ER, DAN. Sukmawati, S. T. Juwita, E. Wahyuningtyas, and A. Retnowati. Uji Potensi Triterpenoid dari Kulit Batang Waru Jawa (*Hibiscus tiliaceus* L.) sebagai Kandidat Antiinflamasi pada Mencit (*Mus musculus*) Model Rheumatoid Arthritis Berbasis in Silico. *J. Ilm. Univ. Batanghari Jambi.* 2021, 21(3), p. 1091.
17. Situmorang NB and S. Widya Ningsih, Analgesic Activity Test Of Waru (*Hibiscus Tiliaceus* L.) Leaves Ethanol Extract In Male White Mice (*Mus musculus*). *J. Farm.* 2022, 5(1), pp. 22–25.
18. Kumar S. Preclinical Evaluation Of Antidiabetic And Hypolipidemic Effects Of *Hibiscus Tiliaceus*. *World J. Pharm. Res.* 2014, 3(10), pp. 5041–5048.
19. Hossain H, Akbar PN, S. E. Rahman, and S. Yeasmin. HPLC Profiling and Antioxidant Properties of the Ethanol Extract of *Hibiscus tiliaceus* Leaf Available in Bangladesh HPLC Profiling and Antioxidant Properties of the Ethanol Extract of *Hibiscus tiliaceus* Leaf Available in Bangladesh. no. November, 2015, 12(10).
20. Santoso M, Prasetyoko D, and H. J. Achmad. Antioxidant And Antibacterial Activities Of Phytosynthesised ZnO By *Hibiscus Tiliaceus* Leaf Extract Against Four Pathogenic Bacteria. 2022, 15(4), pp. 2835–2843.
21. Cis-trans JJ, L. O. Rahayu, O. K. Putri, and R. D. Manggarani, "Kadar Flavonoid dan Fenolik Ekstrak Daun Waru (*Hibiscus tiliaceus*) Serta Aktivasinya Sebagai Antioksidan," 2022, vol. 6, no. 1, pp. 17–23.
22. Fitri K, Lase YK, I. Hafiz, and B. Iskandar,. Journal of Drug Delivery and Therapeutics Formulation of Hair Tonic from Ethanol Extract of Sea *Hibiscus (Hibiscus tiliaceus* L.) Leaves in Promoting Hair Growth on Guinea Pig (*Cavia porcellus*). 2022, 12(2), pp. 1–5.
23. Sungkar E. A current perspective on antibacterial and antibiofilm properties of waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) A current perspective on antibacterial and antibiofilm properties of waru (*Hibiscus tiliaceus* L.). 2014, 33(3).