

## **PERBANDINGAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK KULIT BATANG SUNGKAI DAN KULIT BATANG TANJUNG TERHADAP *Staphylococcus aureus* IN VITRO**

**Nosi Kusuma Winarno Putri<sup>1</sup>, Noor Muthmainah<sup>2</sup>, Agung Biworo<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Kedokteran Program Sarjana, Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat

<sup>2</sup>Departemen Mikrobiologi Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat

<sup>3</sup>Departemen Biomedik Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat.

Email korespondensi: nosikusumawinarnoputri@gmail.com

**Abstract:** *Sungkai and tanjung plants are medicinal plants which used to cure various diseases, including the following diseases that are caused by *Staphylococcus aureus*. Sungkai bark contains alkaloids, phenols and terpenoids, tanjung bark contains alkaloids, tannins, flavonoid, and saponins which have antibacterial traits. The aim of the study is to compare the antibacterial activity of sungkai and tanjung bark extracts against *S. aureus* in vitro. True experimental with post-test only, also using control group design is the chosen research method used upon this research. The 8 treatments of sungkai bark extract and tanjung bark extract with concentration of 25%, 50%, 75%, and 100%, clindamycin 2 µg as control positive, and control negative. The method used for extraction was maceration with 70% ethanol as solvents. The parameter measured was the diameter of the resistance. The average results of inhibition zones with a consensus of 25%, 50%, 75%, 100% sungkai bark extract were 8.27 mm, 10.42 mm, 12.08 mm, 15.38 mm, and the tanjung bark were 13.05 mm, 16.42mm, 19.57mm, 21.20mm. Data analysis used one-way ANOVA, post-hoc LSD and Independent T with 95% accuracy. The study concludes that there were differences that is statistically significant of antibacterial activity between sungkai and tanjung bark extracts against *S. aureus* in vitro..*

**Keywords :** *Anti-Bacterial, Sungkai Stem Bark, Tanjung Stem Bark, Staphylococcus Aureus, Inhibitory Zone*

**Abstrak:** **Tanaman sungkai dan tanjung adalah tumbuhan obat yang digunakan untuk mengatasi berbagai penyakit, termasuk penyakit yang dipicu oleh bakteri *Staphylococcus aureus*. Kulit batang sungkai mempunyai kandungan alkaloid, fenol, dan terpenoid, sedangkan kulit batang tanjung memiliki kandungan yang mempunyai karakteristik antibakterial, yaitu alkaloid, tanin, saponin, dan flavonoid. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan perilaku antibakteri antara ekstrak kulit batang sungkai dan kulit batang tanjung terhadap *S. aureus* in vitro. True experimental dengan rancangan post test-only**

dengan control group design terpilih menjadi metode penelitian kali ini. Perlakuan yang dibutuhkan ada 8, yaitu perlakuan ekstrak kulit batang sungkai dan kulit batang tanjung dengan kepekatan 25%, 50%, 75%, dan 100%, kontrol positif klindamisin 2 µg, dan kontrol negatif akuades. Maserasi dengan pelarut etanol 70% dipilih sebagai metode ekstraksi dalam penelitian ini. Parameter yang diukur adalah diameter zona hambat. Hasil rerata zona hambat dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, 100% ekstrak kulit batang sungkai berturut-turut adalah 8,27 mm, 10,42 mm, 12,08 mm, 15,38 mm, dan kulit batang tanjung berturut-turut adalah 13,05 mm, 16,42 mm, 19,57 mm, 21,20 mm. Data dianalisis dengan menggunakan uji One-way ANOVA, post-hoc LSD dan uji Independent T dengan tingkat kredibilitas 95%. Kesimpulan penelitian ini terdapat perbedaan sifat antibakteri yang bermakna secara statistik antara ekstrak kulit batang sungkai dan ekstrak kulit batang tanjung terhadap *S. aureus* in vitro.

**Kata-kata kunci** : Antibakteri, Kulit Batang Sungkai, Kulit Batang Tanjung, Staphylococcus Aureus, Zona Hambat

## PENDAHULUAN

*Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) adalah satu dari banyak patogen utama pada manusia yang menjadi penyebab berbagai macam penyakit infeksi klinis, antara lain bakteremia, endokarditis infektif, infeksi kulit dan jaringan lunak (impetigo, folikulitis, dan lain-lain), osteomielitis, artritis septik, infeksi alat prostetik, infeksi paru (pneumonia dan empiema), meningitis, sindrom syok toksik, gastroenteritis, dan ISK.<sup>1</sup>

Berdasarkan studi pengembangan epidemiologi, terjadi peningkatan infeksi akibat *S. aureus* didunia sebanyak 20.000 kematian pertahunnya pada 20 tahun terakhir. Di Eropa dan Amerika Serikat, *S. aureus* dapat menyebabkan kejadian infeksi sebesar 18-30%. Di Indonesia, khususnya di Jakarta, angka kejadian infeksi dari *S. aureus* terjadi peningkatan sebanyak hampir empat kali lipat dari yang sebelumnya 2,5% menjadi 9,4%, pada tahun 1986-1993.<sup>2</sup>

Tata laksana utama untuk penyakit infeksi yang diakibatkan oleh infeksi *S. aureus* ialah antibiotik. Jenis antibiotik yang dapat digunakan pada infeksi *S. aureus* antara lain adalah klindamisin, penisilin, streptomisin, eritromisin dan vankomisin. Namun, seiring meluasnya penggunaan penisilin, meningkat pula tingkat resistensinya. Hingga saat ini isolat *S. aureus* yang telah resisten terhadap penisilin adalah sebesar 93,4%.<sup>3</sup> Oleh karena itu, perlu adanya langkah untuk mencari alternatif lain didalam pengobatan, salah satunya dengan menggunakan tanaman obat.

Sungkai dan tanjung adalah tumbuhan medis yang sering digunakan di masyarakat. Pada suku Dayak di Kalimantan Timur tanaman sungkai dimanfaatkan untuk pengobatan, misalnya bagian daun digunakan sebagai obat pilek, obat cacangan (ringworms), demam, dan sebagai obat kumur sakit gigi. Bagian daun dan kulit tanaman digunakan dengan cara direbus untuk

kemudian disaring, sebelum dikonsumsi.<sup>5</sup> Bagian tanaman tanjung yang umum dimanfaatkan oleh masyarakat untuk obat ialah kulit batang, daun, bunga, hingga buah. Tanaman tanjung memiliki banyak manfaat yaitu sebagai antikanker, antioksidan, antibakteri dan antifungi.<sup>6,7</sup>

Menurut Pratiwi *et al.* (2016) hasil uji perilaku daya antibakteri ekstrak daun sungkai ke bakteri *S. aureus* didapatkan lebih baik dibandingkan dengan ekstrak kulit batang sungkai.<sup>8</sup> Hasil penelitian Sumarno *et al.* (2020) menyebutkan bahwa sediaan ekstrak kulit batang tanjung didapati mempunyai aktivitas daya antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* pada konsentrasi uji 15% dapat menghasilkan zona hambat dengan diameter 10,89 mm dan konsentrasi terbesar sebanyak 45% dengan zona hambat 19,37 mm.<sup>9</sup>

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini ialah penelitian empiris *true experimental* dengan menggunakan metode *Posttest Only With Control Group Design*. Variabel bebas yang digunakan ialah ekstrak kulit batang sungkai dan ekstrak kulit batang tanjung dengan tiap-tiap konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100%. Variabel terikatnya berupa zona hambat yang terukur dari uji aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus* pada media *Mueller Hinton Agar* (MHA).

Penelitian ini menggunakan kulit batang sungkai dan kulit batang tanjung, isolat murni bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Brain Heart Infusion* (BHI), *paper*

*disk*, disk klindamisin 2ug, media *Mueller Hinton Agar* (MHA), larutan *Mc Farland 1* (setara  $3 \times 10^8$  CFU/ml), Aquadest steril, etanol 70% dan DMSO sebagai bahan.

Peralatan yang diperlukan berupa alat tulis, tisu, kapas, label nama, handscoon, masker, selotip, cawan petri (Brand® Pyrex), tabung reaksi (Brand® Pyrex), rak tabung reaksi, *autoclave* (All American®), inkubator aerob (Carbolite®), meja *laminary flow* (Labconco®), gelas Erlenmeyer (IWAKI®), lampu spiritus, ose steril, pipet tetes, pipet ukur, mikro pipet, neraca analitik, aluminium foil, batang pengaduk, gelas beker, gelas ukur, kertas saring, *rotatory evaporator*, dan *waterbath*.

**Persiapan peralatan:** peralatan yang akan digunakan dicuci hingga bersih dengan air mengalir, kemudian dikeringkan dan dibungkus menggunakan aluminium foil, setelah itu disterilkan dengan menggunakan alat *autoclave* selama 15 menit pada suhu 121°C.

**Persiapan pembuatan ekstrak:** Kulit batang sungkai dan kulit batang tanjung dicuci dan dikeringkan kemudian dihaluskan dengan blender untuk memperoleh simplisia serbuk halus. Sebanyak 100 gr simplisia serbuk halus dimasukkan kedalam wadah kaca maserasi, kemudian masukkan etanol 70% dan aduk hingga tercampur rata. Proses maserasi dilakukan dalam waktu 3x24 jam. Per 1 x 24 jam dilakukan penyaringan dan pelarut etanol 70% diganti dan ditambahkan dengan yang baru. Setelah itu, ekstrak dikumpulkan dan dimasukkan ke *rotatory evaporator* dengan suhu 40°C hingga kental dan dilanjutkan

diupkan pada *waterbath* untuk mendapatkan bobot tetap.

**Pembuatan konsentrasi uji:** Ekstrak kulit batang sungkai dan kulit batang tanjung dibuat masing-masing konsentrasi 25 %, 50 %, 75% dan 100 % berat/volume. Konsentrasi 100% dibuat dengan cara 10 gr ekstrak dicampurkan dengan 10 ml DMSO 10%. Kemudian dibuat konsentrasi uji 25%, 50% dan 75% dengan rumus pengenceran  $V_1M_1 = V_2M_2$ .

**Persiapan bakteri uji:** Isolat bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, yang sudah diinkubasi di incubator selama 24 jam dan pada suhu 37°C, kemudian ambil sebanyak 1 ose, dan masukkan ke dalam media BHI, kemudian dilakukan inkubasi pada suhu 37°C selama 8 jam. Setelah diinkubasi suspensi bakteri uji ditambahkan aquadest hingga kekeruhan yang setara dengan standar *Mc Farland I* (setara  $3 \times 10^8$  CFU/ml).

**Pengujian aktivitas antibakteri:** Setelah suspensi distandarisasi dilakukan swab menggunakan kapas lidi kemudian isolat bakteri uji dioleskan pada media MHA. Kemudian, paper disk yang telah direndam selama 1 jam pada beberapa konsentrasi perlakuan diletakkan di media uji MHA dan di inkubasi dengan waktu 24 jam di suhu 37°C di incubator. Hasil inkubasi memperlihatkan adanya zona bening (zona hambat) disekitar paper disk yang kemudian diukur menggunakan penggaris *calliper*.

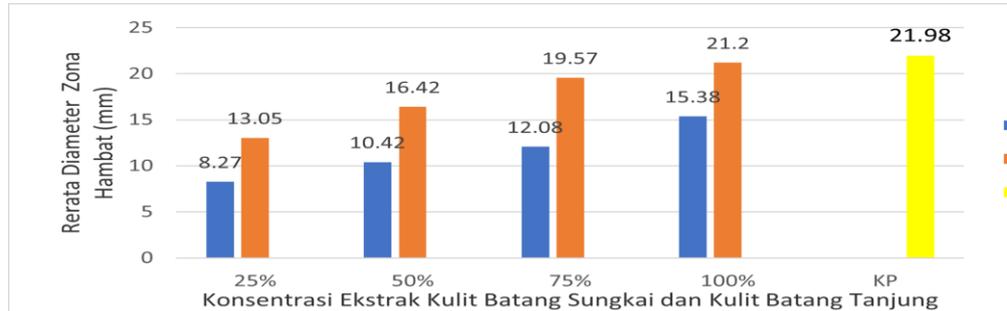
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari penelitian ialah untuk mengetahui dan

mempbandingkan aktivitas antibakteri antara sediaan ekstrak kulit batang sungkai dan kulit batang tanjung terhadap bakteri *S. aureus* secara in vitro dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100%. Pengukuran difokuskan pada diameter zona hambat terhadap pertumbuhan *S. aureus* setelah pemberian ekstrak kulit batang sungkai dan kulit batang tanjung yang diukur dengan satuan milimeter (mm) sebagai parameter penelitian. Rerata hasil pengukuran zona hambat disajikan pada gambar 5.1

Berdasarkan gambar tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa terjadi peningkatan nilai rata-rata diameter rerata zona hambat yang diakibatkan oleh efek dari naiknya konsentrasi perlakuan percobaan uji ekstrak kulit batang sungkai dan kulit batang tanjung terhadap *S. aureus*. Berdasarkan penelitian ini diketahui bahwa pertumbuhan bakteri uji yang diukur dengan diameter zona hambat dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak kulit batang sungkai dan kulit batang tanjung yang memberikan efek penurunan pada koloni *S. aureus*.

Besar rerata zona hambat terkecil yang didapatkan dari konsentrasi 25% kulit batang sungkai adalah sebesar 8,27 mm. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa konsentrasi 100% ekstrak kulit batang sungkai lebih baik dari penelitian yang sebelumnya. Diketahui hasil penelitian Pratiwi et al. (2016), yang menyebutkan ekstrak kulit batang sungkai pada konsentrasi 25% memberikan aktivitas penghambatan sebesar 8,00 mm terhadap bakteri *S. aureus* ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat di media uji.<sup>8</sup> Hal ini



Gambar 5.1 Rata-rata Diameter Zona Hambat Pada Macam Perlakuan Kepekatan Ekstrak Kulit Batang Sungkai Dan Kulit Batang Tanjung Terhadap *Staphylococcus aureus*

Keterangan

EKBS : Ekstrak Kulit Batang Sungkai terhadap *S. aureus*

EKBT : Ekstrak Kulit Batang Tanjung terhadap *S. aureus*

KP : Kontrol Positif terhadap *S. aureus*

dipengaruhi oleh perbedaan senyawa metabolit sekunder yang terdapat di tumbuhan tersebut akibat tekanan lingkungan. Tekanan lingkungan secara potensial dapat meningkatkan akumulasi senyawa metabolit sekunder tanaman, dan mengurangi kandungan senyawa metabolit sekunder.<sup>10</sup>

Pada perlakuan konsentrasi 25%, besar rerata zona hambat ekstrak kulit batang tanjung adalah 13,05 mm. Hal ini berbanding lurus dengan kesimpulan penelitian oleh Sumarno *et al.* (2020), yang menyatakan pada konsentrasi 15% ekstrak kulit batang tanjung sudah dapat menghambat *S. aureus* sebesar 10,98 mm<sup>9</sup> Terdapat perbedaan pada hasil penelitian sebelumnya, dimana pada konsentrasi 25% dihasilkan zona hambat sebesar 12,4 mm dan pada penelitian ini terbentuk zona hambat sebesar 16,42 mm. Hal ini karena terdapat perbedaan lokasi pengambilan tanaman tanjung.

Davis dan Stout, menyatakan bahwa tipe kekuatan sifat antibakteri

bila diukur dengan zona hambar adalah: diameter zona hambat > 5 mm adalah tipe lemah, 5-10 mm tipe sedang, 11-19 mm tipe kuat, dan > 20 mm tipe sangat kuat. Menurut pembagian kategori tersebut, maka dapat dinyatakan bahwa aktivitas daya antibakteri pada ekstrak kulit batang sungkai dengan perlakuan 25% termasuk kategori lemah, dan untuk kelompok perlakuan 50%, 75%, 100% termasuk kategori kuat. Untuk kelompok perlakuan dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, ekstrak kulit batang tanjung termasuk kategori kuat, sedangkan untuk konsentrasi 100% ekstrak kulit batang tanjung termasuk kategori sangat kuat.

Terbentuknya zona hambat di area media pertumbuhan bakteri uji menandakan bahwa terdapat senyawa metabolit aktif pada tanaman yang bekerja untuk antibakteri, yang terdapat dalam ekstrak kulit batang sungkai dan kulit batang tanjung. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Pratiwi *et*

al. (2016), diketahui senyawa yang terkandung pada kulit batang sungkai antara lain alkaloid, fenol, terpenoid, dan lipofil.<sup>8</sup> Sedangkan pada kulit batang tanjung, Sumarno et al. (2020) menyatakan terdapat senyawa antibakteri antara lain, alkaloid, tanin, saponin dan flavonoid.<sup>9</sup>

Senyawa alkaloid akan mengakibatkan sel tersebut mati dengan proses yang mengganggu elemen peptidoglikan terbentuk sehingga lapisan dari dinding sel bakteri tidak tersusun secara sempurna.<sup>11</sup> Mekanisme lainnya dari antibakteri alkaloid yaitu senyawa ini dapat menghambat enzim topoisomerase sel bakteri yang diketahui sebagai komponen interkelator DNA.<sup>11,12</sup> Tanin memiliki mekanisme kerja antibakteri yang menyebabkan sel bakteri tidak dapat terbentuk dengan cara menghambat dan membatasi DNA topoisomerase dan enzim *reverse transcriptase*.<sup>13</sup>

Mikroorganisme dan bakteri yang berkembang di kondisi aerob membutuhkan zat besi untuk berbagai fungsinya enzim *transcriptase reverse* dan DNA topoisomerase.<sup>14</sup> Saponin sebagai senyawa antibakteri memiliki cara kerja yang mana menyebabkan bocornya protein dan enzim yang berasal dari dalam sel yang mengakibatkan dapat menghambat sintesis protein.

Senyawa metabolit sekunder flavonoid menurunkan kecepatan fungsi membrane sel bakteri dengan cara membentuk senyawa erat kompleks dan protein ekstraseluler yang terlarut yang bisa menurunkan kualitas membran sel bakteri. Bila berlanjut, hal ini dapat menyebabkan

keluarnya senyawa intraseluler.<sup>13,16</sup> Flavonoid memiliki mekanisme lain dengan cara menurunkan fungsi membran sel, dan akan terjadi penghambatan metabolisme energi dikarenakan penggunaan oksigen terhambat.<sup>16</sup>

Selanjutnya, diadakan uji normalitas dan homogenitas *Shapiro-Wilk* dan *Levene's test*. Hasil uji *Shapiro Wilk* didapatkan nilai  $p > 0,05$  yang artinya sebaran kedua data penelitian terdistribusi normal. Pada hasil uji *Levene's Test*, ekstrak kulit batang sungkai mendapatkan nilai  $p = 0,531$ , dan ekstrak kulit batang tanjung mendapatkan nilai  $p = 0,081$  dimana ( $p > 0,05$ ), yang dapat diartikan bahwa kedua data yang ada di penelitian ini homogen. Selanjutnya data penelitian masing-masing diadakan uji *One-way ANOVA*, selanjutnya diperoleh hasil  $p=0,000$ , yang berarti dapat ditarik kesimpulan bahwa ada ketidaksamaan yang jelas secara statistik pada kedua perlakuan konsentrasi ekstrak kulit batang sungkai dan ekstrak kulit batang tanjung terhadap bakteri *S. aureus*. Setelah itu, agar diketahui pada kelompok perlakuan konsentrasi ekstrak mana yang memberikan efek yang berbeda bermakna secara signifikan, maka selanjutnya dilakukan uji lanjutan *Post-hoc LSD* pada kedua data.

Pada perlakuan kontrol positif yaitu klindamisin (2ug) menunjukkan zona hambat terhadap *S. aureus* dengan rerata sebesar 21,98 mm. Efek penghambatannya lebih besar daripada perlakuan yang dikenakan pada konsentrasi paling tinggi dari ekstrak kulit batang sungkai dan kulit batang tanjung

terhadap *S. aureus* berturut-turut sebesar 15,38 mm dan 21,20 mm. Dengan konsentrasi 100% ekstrak kulit batang sungkai yang memiliki besaran zona hambat 15,38 mm secara statistik menunjukkan perbedaan bermakna terhadap KP dengan besaran 21,98 mm, hal ini menjelaskan bahwa ekstrak kulit batang sungkai pada konsentrasi 100% memiliki aktivitas antibakteri yang lebih rendah daripada KP. Sedangkan, ekstrak kulit batang tanjung pada konsentrasi 100% yang mempunyai rerata zona hambat dengan besaran 21,20 mm, diketahui secara statistik tidak didapatkan perbedaan yang bermakna kepada KP dengan zona hambat seluas 21,98 mm. Dari hasil tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa pada kandungan dengan kepekatan 100%, ekstrak kulit batang tanjung telah mempunyai perilaku antibakteri yang senada dengan kontrol positif. Oleh karena itu, pada konsentrasi 100% ekstrak kulit batang tanjung bisa dimanfaatkan untuk persediaan herbal dalam pelaksanaan tata pengobatan penyakit karena infeksi bakteri *S. aureus*.

Untuk mendapatkan perbandingan efektivitas dari perlakuan ekstrak kulit batang sungkai dan ekstrak kulit batang tanjung pada semua konsentrasi yang sama secara signifikan sebagai antibakteri dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*, dilakukan uji T independent. Pada penelitian ini didapatkan nilai  $p = 0,042$  yang dapat diartikan pada hasil uji terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik pada daya hambat ekstrak kulit batang sungkai dan kulit batang

tanjung pada semua kelompok perlakuan konsentrasi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa secara statistik, aktivitas antibakterial dari ekstrak kulit batang tanjung memiliki kualitas lebih jika dibandingkan dengan ekstrak kulit batang sungkai terhadap bakteri *S. Aureus*

Oleh karena itu, ekstrak kulit batang tanjung dengan kandungan kepekatan 100% dalam bentuk sediaan ekstrak tumbuhan herbal lebih disarankan kepada masyarakat untuk proses penyembuhan penyakit-penyakit karena infeksi bakteri *S. aureus*, jika nanti setelah aman telah dibuktikan dengan uji toksisitas lanjutan.

## PENUTUP

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu didapatkan rerata zona hambat perlakuan ekstrak kulit batang sungkai bakteri *S. aureus* di kepekatan 25 %, 50 %, 75 %, dan 100 % berturut-turut sebesar 8,27 mm, 10,42 mm, 12,08 mm, 15,38 mm. Sedangkan rerata zona hambat dari ekstrak kulit batang tanjung terhadap bakteri *S. aureus* di konsentrasi 25 %, 50 %, 75 %, dan 100 % berturut-turut sebesar 13,05 mm, 16,42 mm, 19,57 mm, 21,20 mm. Dapat disimpulkan bahwa terdapat ketidaksamaan yang mencolok antara aktivitas antibakteri ekstrak kulit batang sungkai dan ekstrak kulit batang tanjung terhadap *S. aureus in vitro* sesuai dengan hipotesis.

Saran untuk penelitian lebih lanjut termasuk melakukan studi in vivo lebih lanjut untuk memahami aktivitas antibakteri ekstrak kulit

batang tanjung terhadap organisme hidup yang terinfeksi *Staphylococcus aureus* dan melakukan uji toksisitas ekstrak kulit batang tanjung untuk menentukan keamanan dosis apabila akan dibuat sediaan fitofarmaka.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Tong S, Davis J, Eichenberger E, et al. *Staphylococcus aureus* infections: epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, and management. *Clinical Microbiology Reviews*. 2015.
2. Mehraj J, Akmatov MK, Stompl J, et al. *Staphylococcus aureus* Nasal Carriage in a Random Sample of Non-Hospitalized Adult Population in Northern Germany. *One Plus Journal*. 2014.
3. Chudlori B, Kuswandi M, Indrayudha P. Pola Kuman dan Resistensinya Terhadap Antibiotika dari Spesimen Pus Di RSUD Dr. Moewardi Tahun 2012. Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2012.
4. Rimba Kita. Pohon sungkai – morfologi, manfaat, harga & budidaya. 2019. Diakses pada 18 Desember 2020; Dari URL <https://Rimbakita.Com/Pohon-Sungkai/>.
5. Hidayat M, Rosidah, Arryati H. Etnobotani tanaman obat masyarakat suku dayak bakumpai di desa lemo ii kecamatan teweh tengah kabupaten barito utara. *Jurnal Sylva Scientiae*. 2020.
6. Rimba Kita. Pohon tanjung – asal, klasifikasi, ciri dan manfaat. 2019; Diakses pada 18 Desember 2020; Dari URL <https://Rimbakita.Com/Pohon-Tanjung/>.
7. Satish S, Raghavendra MP, Mohana DC, et al. Antifungal activity of a known medicinal plant (*mimusops elengi* l.) Against grain moulds. *Jurnal Of Agricultural Technology*. 2008.
8. Pratiwi R. Identifikasi Struktur Sekretori, Histokimia Dan Potensi Antibakteri Daun Dan Kulit Batang Sungkai (*Peronema canescens* Jack). Institut Pertanian Bogor. 2016
9. Sumarno NA, Yasmina A, Muthmainah N. Perbandingan aktivitas antibakteri antara ekstrak daun dan kulit batang tanjung terhadap *Staphylococcus aureus* in vitro. Universitas Lambung Mangkurat. 2020
10. Yang L, Wen KS, Ruan X, Zhao YX, et al. Response of Plant Secondary Metabolites to Environmental Factors. Ningbo Institute of Technology, Zhejiang University, Ningbo. 2018
11. Darsana I, Besung I, Mahatmi H. Potensi daun binahong (*anredera cordifolia* (tenore) steenis) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *escherichia coli* secara in vitro. *Indonesia Medicus Veterinus*. 2012.
12. Karou D, Savadogo A, Canini A et al. Antibacterial activity of alkaloids from *sida acuta*. *African Journal Of Biotechnology*. 2005
13. Nuria, Maulita Cut, Faizaitun, et al. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun jarak pagar (*jatropha curcas* l) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, Dan *Salmonella*

- typhi ATCC 1408. Mediagro. 2009.
14. Akiyama H, Fujii K, Yamasaki O et al. Antibacterial action of several tannin against Staphylococcus aureus. Journal Of Antimicrobial Chemotherapy. 2001.
  15. Harborne JB. Metode Fitokimia. Edisi Ke 2. Bandung: ITB. 2006
  16. Gonzeles-Valdez LS, Almaraz-Abarca N, Proal-Najera JB, et al. Surfactant properties of the saponins of agave durangensis application on arsenic removal. International Journal Of Engineering And Applied Science. 2013.