



Poltekita: Jurnal Pengabdian Masyarakat

Volume 3 | Nomor 3 | Juli – September 2022

e-ISSN: 2722-5798 & p-ISSN: 2722-5801

DOI: 10.33860/pjpm.v3i3.1051

Website: <http://jurnal.poltekkespalu.ac.id/index.php/PJPM/>

Edukasi Potensi Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) terhadap Kesehatan Reproduksi dengan Metode Webinar

Dina Yuspita Sari

¹Prodi DIII Farmasi, Akademi Farmasi Yarsi Pontianak, Pontianak, Indonesia

Email korespondensi: dinayuspitasaki7@gmail.com



Article history:

Received: 22-03-2022

Accepted: 15-04-2022

Published: 10-08-2022

Kata kunci:

kesehatan
reproduksi;
kayu secang;
webinar.

Keywords:

reproductive health;
sappanwood;
webinar.

ABSTRAK

Hutan hujan tropis di Kalimantan Barat kaya akan jenis tanaman obat, salah satunya kayu secang dan telah dimanfaatkan masyarakat untuk Kesehatan reproduksi. Kayu secang dapat digunakan sebagai suplemen saat hamil, setelah melahirkan, dan sebagai antifertilitas. Peranan kayu secang ini perlu disosialisasikan kepada masyarakat khususnya farmasis melalui kegiatan edukasi webinar. Webinar ini bertujuan untuk memperkenalkan dan mengedukasi masyarakat dan farmasis dalam mengetahui potensi kayu secang untuk kesehatan reproduksi. Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan, didapatkan bahwa terdapat peningkatan nilai rata-rata sebelum pemberian materi webinar yaitu 34,1 menjadi 78,1. Hal tersebut menunjukkan bahwa kegiatan PkM yang dilaksanakan melalui webinar mampu memberikan pemahaman, pengenalan, dan edukasi kepada masyarakat dan farmasis dalam mengetahui potensi bahan alam untuk kesehatan reproduksi. Pemanfaatan kayu secang untuk kesehatan reproduksi dapat dilakukan dengan menyeduh atau membuat produk sirup dari kayu secang atau dengan memformulasikan ekstrak kayu secang dalam sediaan obat tradisional.

ABSTRACT

The tropical rain forests of West Kalimantan are rich in medicinal plant species, one of which is sappanwood and has been used for reproductive health. Sappanwood can be used as a supplement during pregnancy, after birth, and as antifertility. The role of sappanwood in reproductive health needs to be socialized to the public, especially pharmacists through webinar education activities. The purpose of this webinar is to introduce and educate the public and pharmacists in knowing the potential of sappanwood for reproductive health. Based on the results of the webinar activity, it was found that there was an increase in the average score before giving the webinar, from 34.1 to 78.1. This shows that PkM activities carried out through webinars are able to provide understanding, introduction, and education to the public and pharmacists in knowing the potential of sappanwood for reproductive health. Utilization of sappanwood for reproductive health can be done by brewing or making syrup products from sappanwood or by formulating sappanwood extract in traditional medicinal preparations.



©2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

PENDAHULUAN

Kalimantan Barat dikenal memiliki hutan hujan tropis yang kaya akan tanaman obat. Tidak hanya wanita, pria juga membutuhkan tanaman obat untuk kesehatannya, dengan tujuan tertentu (Shah et al., 2009), seperti kesehatan reproduksi (Rinaldi & Shetty, 2015). Di Indonesia, kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) telah digunakan dalam pengobatan tradisional. Kayu secang merupakan tanaman yang telah dimanfaatkan sebagai etnomedisin (Badami et al., 2013).

Kandungan kimia utama kayu secang adalah senyawa fenolik yaitu brazilin, brazilin, protosappanin, dan kalkon (Zhao et al., 2007). Brazilin merupakan komponen yang paling dominan (Wetwitayaklung et al., 2005) dan memberikan warna pada ekstrak kayu secang (Pertamawati & Fahrudin, 2014). Tanaman ini secara empiris dan berdasarkan uji in vitro memiliki efek antifertilitas terhadap sel spermatozoa manusia donor (Arum et al., 2017); dikonsumsi sebagai minuman dandan efek antioksidan (Indah & Tamrin, 2016); digunakan dalam pengobatan diabetes; meningkatkan sirkulasi darah (Xie et al., 2000); dan digunakan sebagai anti-hiperkolesterolemia, sedasi dan depresi sistem saraf pusat (Hu et al., 2003). Menurut Ayurveda, kayu secang membantu mengobati rasa panas, luka, bisul, kusta, penyakit kulit, diare, dan disentri (SathyaSrilakshmi et al., 2010). Ekstrak metanol dan ekstrak etanol 50% kayu secang memiliki aktivitas menghambat *Propionibacterium acnes* (Batubara et al., 2010). Kayu secang secara tradisional telah digunakan oleh masyarakat sebagai suplemen saat hamil dan sebelum melahirkan untuk memperlancar dan memperlancar proses persalinan (Falah & Hadiwibowo, 2017). Kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.), dengan aktivitas antioksidannya juga diprediksi dapat meningkatkan kesuburan dan spermatogenesis berdasarkan motilitas, viabilitas, dan konsentrasi sperma (Nadiyah et al., 2017).

Adanya kandungan senyawa flavonoid dapat menghambat enzim aromatase, yaitu enzim yang mengkatalisis konversi androgen menjadi estrogen, yang meningkatkan testosteron, sehingga menghambat spermatogenesis (Alfi, 2003). Alkaloid yang terkandung dalam kayu secang dapat mempengaruhi sekresi hormon reproduksi yang diperlukan untuk spermatogenesis dan menurunkan kualitas spermatozoa. Senyawa antioksidan brazilin, dengan struktur rantai hidroksil yang mengandung senyawa fenolik mampu menghambat radikal bebas atau produksi reactive oxygen species (ROS). Penghambatan ROS tersebut memainkan peranan penting pada spermatogenesis dan produksi sperma (Nirmal et al., 2015). Oleh karena itu, kayu secang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas sperma (Fujii & Tsunoda, 2011).

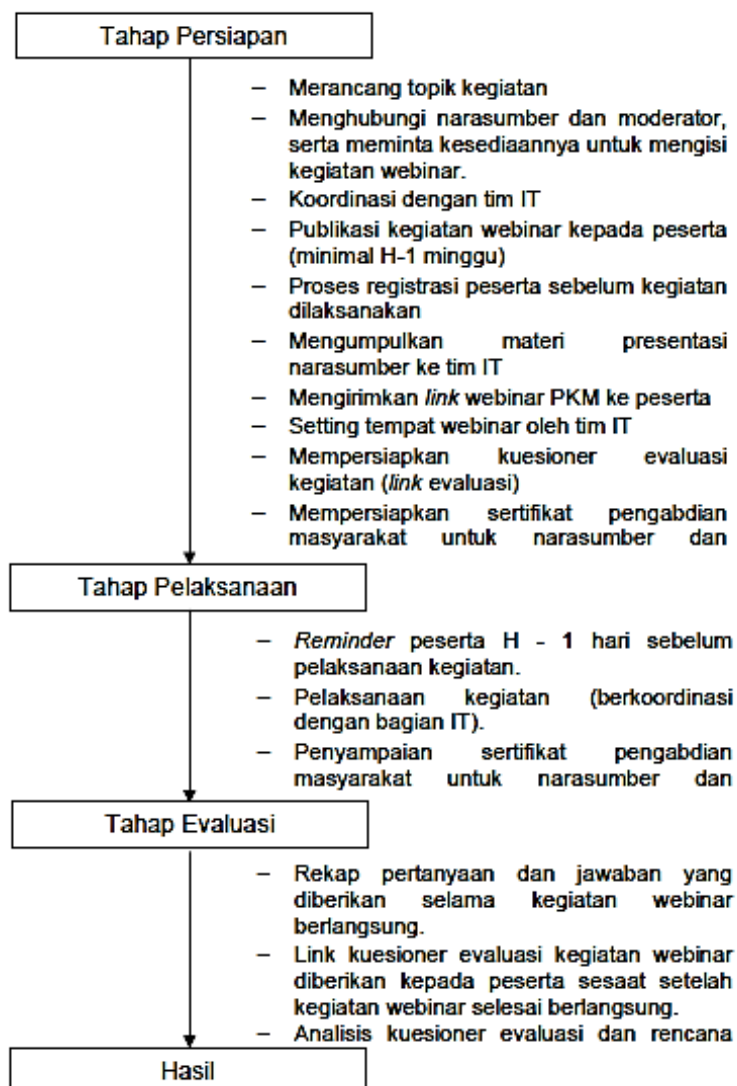
Dari segi keamanan, menurut penelitian Athinarayana et al. (2017), efek toksik ekstrak air kayu secang pada hewan uji adalah tikus Wister albino. Toksisitas oral akut tidak menunjukkan tanda-tanda klinis toksisitas, dan tidak ada kematian bahkan pada tingkat dosis 100-2000 mg/kg berat badan hingga 2500 mg/kg berat badan. Kematian terjadi pada tingkat dosis 5000 mg/kg berat badan. Bobot tikus, rasio bobot organ terhadap ginjal, hati, dan perut tidak berubah. Hasil ini menunjukkan toksisitas yang lebih rendah dari senyawa brazilin yang terkandung dalam kayu secang (Athinarayanana et al., 2017). Uji Toksisitas Subkronik Kombinasi Ekstrak Daun gambir dan kayu secang menunjukkan bahwa pemberian dosis 75 mg/kg BB selama tujuh minggu tidak menyebabkan gangguan biokimia darah, hematologi darah dan gambaran histopatologi ginjal, hati, jantung, ginjal kecil, usus, dan lambung (Ningsih et al., 2017). Menurut Yuan dkk. (2016), toksisitas brazilin yang terkandung dalam kayu secang pada reproduksi jantan tidak dapat dijelaskan. Namun, ada risiko untuk

reproduksi wanita, yang ditunjukkan oleh rasio lahir mati dan reabsorpsi, jadi brazilin harus digunakan dengan hati-hati pada wanita hamil (Yuan et al., 2016).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka pengusul PkM dalam rangka pelaksanaan PkM internal Akademi Farmasi Yarsi Pontianak akan menyelenggarakan Webinar Nasional dengan tema “Webinar Kajian Potensi Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) pada Kesehatan Reproduksi”. Tujuan dilaksanakannya PkM melalui kegiatan webinar ini diharapkan dapat memberikan pemahaman, pengenalan, dan edukasi kepada masyarakat dan farmasis dalam mengetahui potensi kayu secang bagi kesehatan reproduksi. Kegiatan ini merupakan diskusi ilmiah yang diberikan secara online dengan materi yang disampaikan oleh narasumber sesuai tema yang telah ditentukan.

METODE

Webinar PkM dilaksanakan selama 2 (dua) hari, pada hari Sabtu/ 30 Oktober 2021 dan Minggu/ 31 Oktober 2021. Metode yang digunakan dalam PkM ini adalah pemberian edukasi melalui kegiatan webinar dan menilai pengetahuan peserta webinar sebelum dan sesudah diberikan edukasi melalui materi yang disampaikan oleh narasumber menggunakan kuesioner (*pre-test* dan *post-test*).



Gambar 1: Bagan alir webinar PkM

Kegiatan webinar PkM terjadi dalam 3 (tiga) tahap yaitu tahap persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Pada tahap persiapan, dirancang topik kegiatan dan disiapkan proposal kegiatan disiapkan untuk pengajuan Satuan Kredit Partisipasi (SKP) kepada Pengurus Pusat Persatuan Ahli Farmasi Indonesia (PP PAFI), materi dalam bentuk presentasi power point, link webinar, kuesioner evaluasi kegiatan (*pre-test* dan *post-test*), dan sertifikat. Adapun kuesioner yang digunakan untuk menilai pengetahuan peserta webinar PkM adalah kuesioner tertutup yang terdiri dari 18 pertanyaan pilihan ganda (*multiple choice questions*), yaitu:

1. Infertilitas primer adalah?
2. Pernyataan berikut yang benar mengenai infertilitas adalah?
3. Di bawah ini pemeriksaan infertilitas yang tujuannya untuk melihat cadangan ovarium adalah?
4. Hormon yang dihasilkan di otak (kelenjar pituari) yang tugasnya memberikan sinyal ke ovarium untuk menghasilkan estrogen dan sel telur?
5. Salah cara memantau berat badan adalah dengan mengukur lingkar perut, batas aman lingkar perut wanita adalah?
6. Ketidakseimbangan hormon testosteron pada wanita dapat mengakibatkan?
7. Yang tidak termasuk manfaat suplemen makanan adalah?
8. Vitamin yang dapat dikonsumsi untuk mengurangi nyeri haid, dikonsumsi sebelum dan sesudah haid yaitu vitamin?
9. Zat yang berperan dalam tubuh wanita yang dapat menjaga keseimbangan proses ovulasi adalah?
10. Zat gizi mikro yang memiliki peran dalam mengurangi Dysmenorrhea dan PMS adalah?
11. Pelayanan kesehatan reproduksi dalam setiap kegiatannya selalu ditujukan pada sasaran utama dari pelayanan Kesehatan reproduksi yaitu?
12. Kepercayaan "Banyak anak banyak rejeki" adalah praktek tradisional yang mempunyai pengaruh buruk terhadap Kesehatan reproduksi. Hal tersebut termasuk faktor?
13. Berikut ini adalah tanaman yang telah digunakan oleh masyarakat sebagai obat pasca melahirkan dan mencegah kehamilan?
14. Kayu secang dapat mempengaruhi sistem reproduksi, salah satunya aktivitas antifertilitas. Adapun aktivitas tersebut ditunjukkan dengan?
15. Menurut penelitian Yuan et al. (2016), toksisitas brazilein yang terkandung dalam kayu secang memiliki efek?
16. Menurut penelitian Wahyu, dkk (2020), Ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) menurunkan jumlah *Candida albicans* pada infeksi kandidiasis vulvo vaginalis. Kandidiasis vulvovaginalis terjadi di?
17. Ekstrak kayu secang mempunyai aktivitas sebagai bahan kontrasepsi yang bersifat sitotoksik karena adanya kandungan senyawa?
18. Ekstrak kayu secang mempunyai aktivitas sebagai bahan kontrasepsi yang bersifat hormonal karena adanya kandungan senyawa?

Tahapan pelaksanaan webinar PkM meliputi pelaksanaan kegiatan dan penyerahan sertifikat. Tahap evaluasi webinar PkM dilakukan dengan menganalisis hasil *pre-test* dan *post-test* peserta menggunakan *Microsoft Excel*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program kegiatan pengabdian kepada masyarakat "Potensi kayu secang yang bermanfaat untuk meningkatkan kesehatan reproduksi" melalui kegiatan webinar dilakukan menggunakan *zoom meeting* dan *live streaming youtube*, dengan tautan:

1. Hari pertama (30 Oktober 2021): https://youtu.be/0102szjUc_I
2. Hari kedua (31 Oktober 2021): <https://youtu.be/TcfsQoGjveU>

Acara dimulai pukul 08.00 s/d 15.30 WIB (hari pertama) dan 08.00 s/d 11.30 WIB (hari kedua) dengan registrasi peserta, *pre-test*, dilanjutkan dengan sambutan dari Direktur Akademi Farmasi Yarsi Pontianak, sambutan Ketua Pengurus Daerah Persatuan Ahli Farmasi Indonesia (PD PAFI) provinsi Kalimantan Barat, pemaparan materi oleh 2 (dua) orang narasumber, presensi peserta, *post-test*, dan ditutup oleh *closing speech* dari Ketua Unit Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (UPPM) AKFAR YARSI Pontianak sekaligus pemberian sertifikat secara simbolis kepada narasumber. Kegiatan webinar berlangsung selama 210 menit dibagi dalam 2 sesi materi:

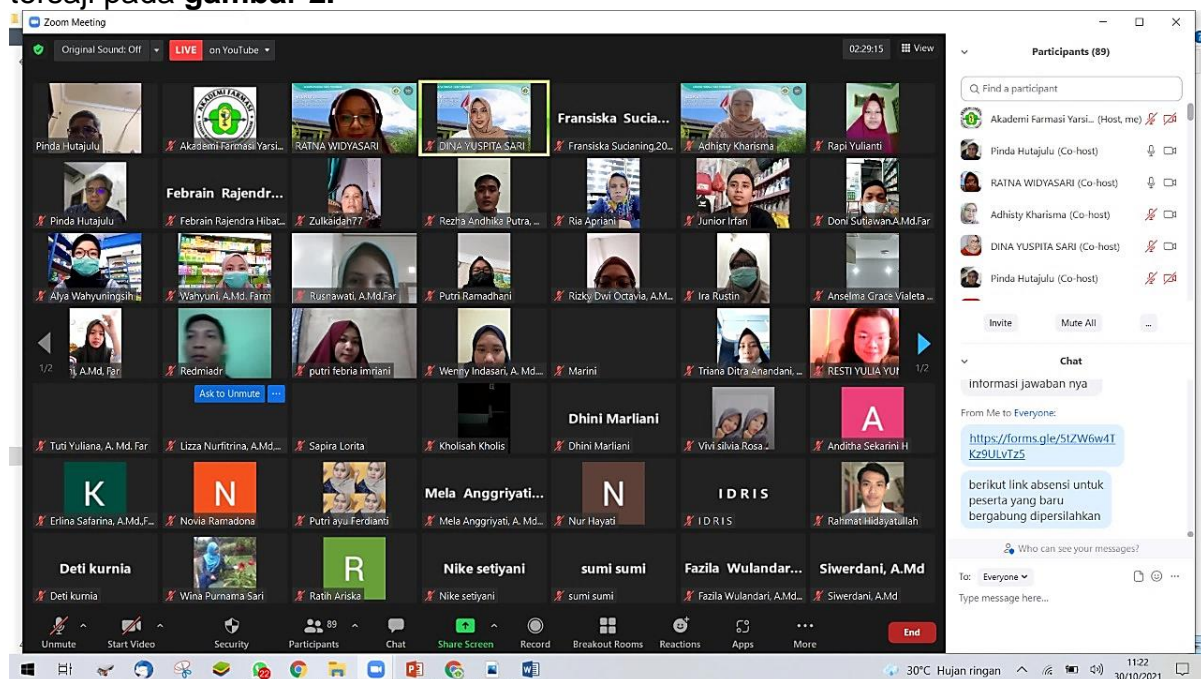
Narasumber 1 (*Keynote Speaker*)

Nama : Dr. Ari Widiyantoro, M.Si
Tema Materi : *Chemical approach to natural material: the effect of secondary metabolites on reproductive health*: Pendekatan Kimia Bahan: pengaruh dan manfaat senyawa metabolit sekunder terhadap kesehatan reproduksi.

Narasumber 2 (*Second Speaker*)

Nama : apt. Dina Yuspita Sari, M.Si
Tema Materi : Potensi kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) terhadap kesehatan reproduksi.

Kegiatan dapat dinilai berjalan dengan baik. Kegiatan dilakukan sesuai dengan jadwal yang telah disusun. Target kegiatan adalah Tenaga Teknis Kefarmasian (TTK), Tenaga Kesehatan, Profesi Kesehatan, Akademisi, dan masyarakat umum dengan jumlah peserta sebanyak 248 orang. Distribusi peserta berasal dari pulau Kalimantan, Jawa, Sulawesi, Bali, dan Sumatera. Adapun dokumentasi kegiatan webinar PkM tersaji pada **gambar 2**.

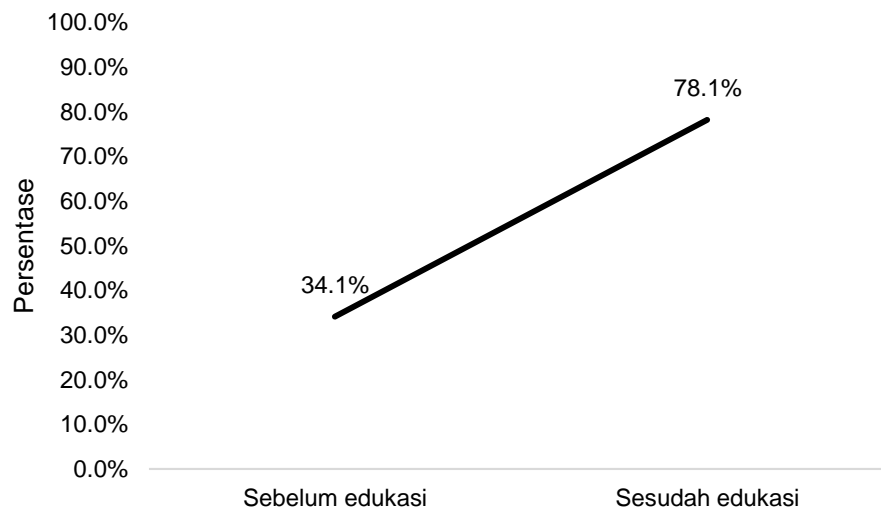


Gambar 2: Dokumentasi pelaksanaan webinar PkM

Materi yang disampaikan pada webinar PkM adalah mengenai potensi kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) terhadap kesehatan reproduksi, diantaranya *Effect of Secang Wood (Caesalpinia sappan L.) Extract on Morphology of Spermatozoa, Sperm Count, and Reversible Process in Male Rats (Arum et al., 2017), Toxicological studies*

of *Caesalpinia sappan* wood derived dye in *Wister albino* rats (Athinarayanana et al., 2017), Pengaruh Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) terhadap Viabilitas Spermatozoa Mencit Jantan (*Mus musculus*) (Rusmiati, 2005), dan *Reproductive toxicity of brazilein in ICR mice* (Yuan et al., 2016).

Luaran hasil kegiatan webinar PkM ini adalah Satuan Kredit Partisipasi (SKP) yang diterbitkan oleh Persatuan Ahli Farmasi Indonesia (PP PAFI) bagi peserta yang telah mendaftar, kemudian mengikuti dari awal sampai akhir acara, mengisi presensi, mengisi form *pre-test*, mengisi form *post-test* dan dinyatakan lulus *post-test*, serta telah mengisi form evaluasi kegiatan. Adapun tujuan penetapan SKP adalah untuk memfasilitasi TTK dan Apoteker dalam meningkatkan kompetensi dan keperluan resertifikasi Profesi.



Gambar 3. Peningkatan pengetahuan hasil edukasi

Untuk menilai pengetahuan dan pemahaman peserta webinar serta efektivitas webinar, dilakukan evaluasi kegiatan dengan memberikan *pre-test* dan *post-test* kepada peserta webinar PkM. Untuk mengetahui apakah ada peningkatan pengetahuan peserta setelah diberikan materi webinar PkM, maka dilakukan uji t perbedaan rata-rata dua kelompok berpasangan (*dependent*) parametrik. Nilai rata-rata sebelum pemberian materi webinar adalah 34,1, dan sesudah diberikan materi webinar adalah 78,1. Adapun tingkat pengetahuan peserta webinar sebelum dan sesudah diberikan edukasi menggunakan metode webinar tersaji pada **gambar 3**. Dari grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan pengetahuan peserta webinar setelah diberikan materi PkM.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan, didapatkan bahwa terdapat peningkatan nilai rata-rata sebelum pemberian materi webinar yaitu 34,1 menjadi 78,1 Hal tersebut menunjukkan bahwa kegiatan PkM yang dilaksanakan melalui webinar mampu memberikan pemahaman, pengenalan, dan edukasi kepada masyarakat dan farmasis dalam mengetahui potensi bahan alam untuk kesehatan reproduksi. Kegiatan ini diharapkan mampu memberikan kontribusi terhadap pengetahuan masyarakat dan farmasis dalam mengenal potensi kayu secang untuk kesehatan reproduksi. Diharapkan kegiatan webinar Pk Mini dapat dilanjutkan dengan memaparkan penerapan hasil penelitian dengan lebih fokus pada 1 (satu) jenis senyawa.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfi, N. F. (2003). Pengaruh Fraksi Etanol Dan Fase Air Daun Gendarussa Vulgaris Nees Pada Proses Fertilisasi In Vitro. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(1), 40–45. <https://repository.unair.ac.id/50832/>
- Arum, S. S., Hidayat, S. T., Khafidhoh, N., Kumorowulan, S., & Suhartono, S. A. (2017). Effect Of Secang Wood (*Caesalpinia sappan* L.) Extract on Morphology of Spermatozoa, Sperm Count, And Reversible Process in Male Rats. *Belitung Nursing Journal*, 3(2), 143–147. <https://www.belitungraya.org/BRP/index.php/bnj/article/view/78>
- Athinarayanana, G., Ranjitsingh, A. J. A., Nanthini, A. U. R., & Padmalatha, C. (2017). Toxicological studies of *Caesalpinia sappan* wood derived dye in Wister albino rats. *Food Science and Human Wellness*, 6(1), 34–38. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fshw.2016.10.004>
- Badami, S., Moorkoth, S., Rai, S. R., Kannan, E., & Bhojraj, S. (2013). Antioxidant Activity of *Caesalpinia Sappan* Heartwood. *Biol. Pharm. Bull*, 26(11), 1535–1537. <https://doi.org/10.1248/bpb.26.1534>
- Batubara, I., Mitsunaga, T., & Ohashi, H. (2010). Brazilin from *Caesalpinia sappan* wood as an antiacne agent. *J Wood Sci*, 56(1), 77–81. <https://doi.org/10.1007/s10086-009-1046-0>
- Falah, F., & Hadiwibowo, N. (2017). Species Identification of Traditional Medicine Plants for Women's Health in East Kalimantan: Lesson Learned from Local Wisdom. *Indonesian Journal of Forestry Research*, 4(1), 55–56. <https://doi.org/10.20886/ijfr.2017.4.1.49-67>
- Fujii, J., & Tsunoda, S. (2011). Redox regulation of fertilisation and the spermatogenic process. *Asian J Androl*, 13(3), 420–423. <https://doi.org/10.1038/aja.2011.10>
- Hu, C. M., Kang, J. J., Lee, C. C., Li, C. H., Liao, J. W., & Cheng, Y. W. (2003). Induction of vasorelaxation through activation of nitric oxide synthase in endothelial cells by brazilin. *J. Pharmacol*, 468, 37–45. [https://doi.org/10.1016/s0014-2999\(03\)01639-x](https://doi.org/10.1016/s0014-2999(03)01639-x)
- Indah, N., & Tamrin, M. M. H. (2016). Pengaruh Suhu dan Lama Pemanasan Sirup dengan Pewarna Alami Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Terhadap Karakteristik Organoleptik dan Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 1(2), 144–150. <http://dx.doi.org/10.33772/jstp.v1i2.1270>
- Nadiyah, Rezano, A., & Sudigdoadi, S. (2017). Effect of Sappan Wood Ethanol Extracts (*Caesalpinia sappan*. L) to the Sperm Motility, Viability, and Concentration of Male Wistar Rats. *Althea Medical Journal*, 4(2), 228–233. <https://doi.org/10.15850/amj.v4n2.1078>
- Ningsih, R., Agustini, K., & Nizar, D. R. (2017). Uji Toksisitas Subkronik Kombinasi Ekstrak Daun Uncaria gambir dan *Caesalpinia sappan*. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 7(1), 34–35. <https://doi.org/10.22435/jki.v7i1.5690.34-45>
- Nirmal, N. P., Rajput, M. S., Prasad, R. G., & Ahmad, M. (2015). Brazilin from *Caesalpinia sappan* heartwood and its pharmacological activities: a review. *Asian Pac J Tropmed*, 8(6), 421–430. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apjtm.2015.05.014>
- Pertamawati, N., & Fahrudin, F. (2014). Ekstrak Secang Sebagai Bahan Diuretikum (Percobaan Terhadap Tikus Putih Jantan Galur Sprague dawley). *Al-Kauniah Jurnal Biologi*, 24(3), 89–90. <https://doi.org/10.15408/kauniah.v7i2.2720>
- Rinaldi, A., & Shetty, P. (2015). *Traditional Medicine for Modern Times: Facts and Figures*. SciDev.Net. https://www.researchgate.net/publication/318379968_Traditional_medicine_for_modern_times_Facts_and_figures
- Rusmiati. (2005). Pengaruh Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Terhadap Viabilitas Spermatozoa Mencit Jantan (*Mus musculus*). *Bioscientiae*, 4(2), 63–70. <https://doi.org/10.20527/b.v4i2.164>
- SathyaSrilakshmi, V., Vijaya, P., Vasanth R. P, Dhanaraj, S. A., & Shekhar, R. C. (2010). Hepatoprotective properties of *Caesalpinia sappan* Linn. heart wood on carbon tetrachloride induced toxicity. *Indian J. Exp. Biol*, 48(1), 905–910. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21506498/>

- Shah, G. M., Khan, M. A., Ahmad, M., Zafar, M., & Khan, A. A. (2009). Observation on antifertility and abortifacient herbal Drugs. *African Journal of Biotechnology*, 8(9), 1959–1964. <https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/60456>
- Wetwitayaklung, P., Phaechamud, T., & Keokitichai, S. (2005). The Antioxidant Activity of *Caesalpinia sappan* L. Heartwood in Various Ages. *Naresuan Univ. J.*, 13(2), 43–52. <http://dx.doi.org/10.29313/v0i0.1564>
- Xie, Y. W., Ming, D. S., Xu, H. X., Dong, H., & But, P. P. (2000). Vaso relaxing effects of *Caesalpinia sappan* involvement of endogenous nitric oxide. *Life Sci*, 6(7), 1913–1918. [https://doi.org/10.1016/s0024-3205\(00\)00772-4](https://doi.org/10.1016/s0024-3205(00)00772-4)
- Yuan, Z. Y., Lei, F., Chai, Y. S., Wu, H., Zhao, S., Wang, G., Feng, T. S., Li, H. Y., Zhan, H. L., Xing, D. M., & Du, L. J. (2016). Reproductive toxicity of brazilein in ICR mice. *Chinese Journal of Natural Medicines*, 14(6), 441–445. <https://doi.org/10.3724/SP.J.1009.2016.00441>
- Zhao, H. X., Bai, H., & Wang, Y. S. (2007). The NMR characterization of *Caesalpinia sappan* phenolic compounds. *Qilu Pharm Affairs*, 26(7), 417–419.