

Penelusuran Pustaka Senyawa Aktif Antimikroba Dalam Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa L*)

Rifki Maulana Ramadhan, Bertha Rusdi, Diar Herawati.

Prodi Farmasi, Universitas Islam Bandung Jl. Tamansari N. 1 Bandung 40116.

Email: ramadhanrifki09@gmail.com, bertha.rusdi78@gmail.com, Diarmunawar@gmail.com

ABSTRACT: Plant medicine that has an antimicrobial effect could be an alternative for infection disease management. Rosella flower (*Hibiscus sabdariffa L*) was reported containing many phytochemicals including polyphenols (particularly anthocyanins), polysaccharides and organic acids which are pharmacologically active. The pharmacology activities of this flower have been studied by many researchers worldwide. One of the pharmacological effects of rosella flowers that has been widely reported is their antimicrobial property. Thus, this study aims to review recent publications about antimicrobial activity of rosella flower. In this study, we summarize the microbes species that can be inhibited by rosella and the antimicrobial compounds in the rosella. From research journal include in this study, rosella flower extract has antimicrobial activity against *Streptococcus pneumoniae*, *KlebsiellaPneumoniae*, *Streptococcus sp*, *Escherichia Coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhi*, *Shigelladynsenteriae*, *Streptococcus antifungi*, *Bacillus*, and *Bacillus mutangis*. (*Candida albicans*). Compounds that have antimicrobial activity are from a group of phenolic compounds including tannins, saponins and flavonoids, but the name of the active compound from the phenol group is still unknown.

Keywords: Rosella flower, antimicrobial, antibacterial, fenolic groups, fenol

ABSTRAK: Penggunaan tanaman obat yang memiliki aktivitas antimikroba dapat menjadi salah satu alternatif penanganan penyakit infeksi yang masih merupakan permasalahan kesehatan utama di Indonesia rosella (*Hibiscus sabdariffa L*) diketahui kaya akan senyawa fitokimia seperti polifenol terutama antosianin, polisakarida dan asam organik. Senyawa tersebut diketahui bersifat aktif secara farmakologi. Berbagai penelitian mengenai efek farmakologi bunga rosella telah dilaporkan dalam berbagai jurnal, diantaranya adalah efek antimikroba sehingga pada penelitian ini dilakukan penelusuran pustaka efek antimikroba bunga rosella beserta senyawa fitokimia yang menimbulkan efek tersebut. Dari hasil penelusuran pustaka diketahui bahwa bunga rosella memiliki prospek yang sangat besar dalam penggunaan terapi modern. Tujuan penelitian ini memiliki aktivitas Antimikroba terhadap *Streptococcus pneumoniae*, *Klebsiella Pneumoniae*, *Streptococcus sp*, *Escherichia Coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhi*, *Shigella dysenteriae*, *Streptococcus mutans*, *Bacillus subtilis*, *Campylobacter jejuni*, dan Antifungi (*Candida Albicans*). Sedangkan Senyawa yang memiliki aktivitas antimikroba adalah dari kelompok senyawa fenol antara lain tanin, saponin dan flavonoid namun nama senyawa aktif dari kelompok fenol tersebut belum diketahui dengan pasti.

Kata Kunci: Bunga rosella, antimikroba, antibakteri, senyawa fenol, senyawa fenolik

1 PENDAHULUAN

Rosella merupakan salah satu jenis tanaman obat. Di Indonesia penggunaan rosella di bidang kesehatan memang belum begitu populer, namun di negara-negara lain pemanfaatan rosella di dalam bidang pengobatan sudah tidak asing lagi. Di Nigeria rosella dimanfaatkan sebagai tanaman obat yang dipercaya dapat menurunkan tekanan darah (anti hipertensi), antiseptik, peluruh air kemih (diuretik), menurunkan gula darah (hipoglikemik), pencahar, mencegah pembentukan batu ginjal, antihelmintik, mengatasi batuk dan anti bakteri. Di Thailand teh rosella dipercaya dapat menurunkan kolesterol (J Chem, 2019).

Salah satu ciptaan Allah adalah tumbuhan yang mengandung berbagai senyawa kimia yang bermanfaat bagi kesehatan. Penyakit infeksi

merupakan penyakit yang umum menyerang masyarakat di negara berkembang termasuk Indonesia. Sistem sanitasi yang kurang baik merupakan salah satu penyebab terjangkitnya penyakit infeksi. Berbagai obat anti-infeksi seperti antibiotika merupakan salah satu kelompok anti-infeksi yang banyak dipilih (Yuliana, 2019).

Timbulnya resistensi telah menyebabkan salah satu kelompok antibiotik tertentu tidak dapat digunakan lagi dalam terapi, disisi lain harga antibiotik yang mahal menyebabkan masyarakat kalangan ekonomi lemah tidak mampu membelinya, sehingga penggunaan berbagai tumbuhan dalam pengobatan penyakit infeksi dapat menjadi pilihan bagi masyarakat Indonesia (Yuliana, 2019). Bunga rosella merupakan tanaman asli Afrika tropis dan dibudidayakan secara intensif di Sudan serta banyak dikonsumsi

kegunaan dalam pengobatan tradisional Sudan (Abdallah, 2018). Tanaman ini sering digunakan dalam pengobatan tradisional karena kaya akan senyawa fitokimia seperti polifenol terutama antosianin, polisakarida dan asam organik sehingga memiliki prospek yang sangat besar dalam penggunaan terapi modern (Riaz, Ghazala; Chopra, Rajni, 2018). Rosella dikenal kaya akan antioksidan, seperti antosianin polifenol (*Delphinidin 3-sambubioside*, *delphinidin 3-glukosida*, *biosida cyanidin 3-sambu*, *cyanidin 3-glukosida*) dan vitamin C, yang memiliki sifat hipoglikemik dan anti insulin efek resistensi (Mayasari et al, 2018). Bunga rosella secara empiris juga digunakan untuk mengobati penyakit infeksi (Mayasari et al, 2018). Berbagai penelitian mengenai efek antibakteri bunga rosella beserta karakterisasi kandungan fitokimia yang memberikan efek tersebut telah dilakukan secara *in vitro*, *in vivo* dan klinis.

2 LANDASAN TEORI

Klasifikasi Tanaman Bunga Rosella (Nafisa et al, 2013)



Rosella adalah tumbuhan semak umur satu tahun, tinggi tumbuhan mencapai 2,4 m dengan batang yang halus atau hampir halus, berbentuk silinder berwarna merah. Daunnya berseling dengan panjang 7,5-12,5 cm berwarna hijau, ibu tulang

daun kemerahan, tangkai daun pendek. Helaian daun yang terletak dibagian pangkal batang tidak berbagi, bentuk daun bulat telur, tangkai daun pendek. Daun-daun dibagian dibagian cabang dan ujung batang berbagi, menjadi 3 toreh, lebar toreh daun 2,5 cm, tepi daun beringgit, daun penumpu bentuk benang, panjang tangkai daun 0,3-12 cm, hijau hingga merah, pangkal daun meruncing, tepi daun beringgit, pangkal daun meruncing, tepi daun meruncing, tepi daun beringgit, pangkal daun tumpul hingga meruncing, sedikit berambut (Da-Costa-Rocha, 2014).

Bunga Tanaman rosella mempunyai bunga berwarna cerah, kelopak bunga rosella berwarna merah gelap dan lebih tebal jika dibandingkan dengan bunga raya/ sepatu. Bunganya keluar dari ketiak daun dan merupakan bunga tunggal, yang berarti pada setiap tangkai hanya terdapat satu bunga. Bunga ini mempunyai 8-11 helai kelopak yang berbulu, panjangnya 1 cm, yang pangkalnya saling berlekatan dan berwarna merah. Kelopak bunga ini sering dianggap sebagai bunga oleh masyarakat (Nasifa et al., 2013).

Tanaman rosella mengandung banyak vitamin, mineral, dan senyawa bioaktif yang penting, seperti asam organik, pitosterol, dan polifenol, yang diantaranya sebagai antioksidan (Mensah, 2015). Bunga rosella menurut Mensah memiliki kandungan glikosida, flavonoid, saponin, triterpenoid, steroid, tannin, karotenoid, polifenol, antarkuinon dan antarkuinon glikosida (Mensah, 2015). Rosella kaya akan antosianin dan asam protokate kuat. Sejumlah kecil myrtillin (*delphinidin 3-monoglucoside*), *chrysanthenin* (*cyanidin 3-monoglucoside*), dan *delphinidin* juga ada. Biji rosella merupakan sumber antioksidan yang larut dalam lemak, terutama γ -tokoferol (Mohamed et al, 2012).

Rosella memiliki banyak aktivitas farmakologi yang telah banyak dilaporkan baik secara *in vitro* maupun *in vivo* dan telah banyak diuji secara klinis (Of, M., Drying, S., dan With, M., 2017).

Tanaman menghasilkan senyawa-senyawa metabolit sekunder yang bersifat toksik dan dapat digunakan untuk mengobati berbagai jenis penyakit pada manusia. Golongan senyawa metabolit sekunder adalah alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid dan triterpenoid (Baud, Grace S. Sangi, Meiske S, Koleangan, Harry S.J, 2014). Kelopak bunga rosella telah terbukti mempunyai beberapa khasiat, salah satunya sebagai antibakteri. Kemampuan antibakterinya dapat membunuh *Pseudomonas*, *Aeuroginosa*, *Klebsiella*, *Pneumoniae*, *Stphylococcus*, *Aureus*, dan *Escherichia coli*. Kandungan kimia alami yang terdapat pada bunga rosella yang diduga memiliki antifitas antibakteri adalah flavanoid, tanin, dan saponin (Tan. R, 2017). Ekstrak etanol bunga terbukti memiliki kandungan kimia alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin sedangkan ekstrak etanol kelopak bunga rosella mengandung senyawa alkaloid, polifenolat, tanin, flavonoid, steroid dan

kuinon (Derviş, Barış, 2013). Berdasarkan uraian tersebut diketahui bahwa kelopak rosella mempunyai khasiat sebagai antibakteri.

3 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Bentuk Ekstrak atau Simplisia

Pada penelitian bunga rosella diekstraksi dengan berbagai pelarut, umumnya menggunakan pelarut etanol atau air. Pelarut lain yang digunakan adalah metanol. Ekstrak yang paling berkhasiat ialah ekstrak etanol kelopak bunga rosella yang menunjukkan aktivitas antioksidan, memiliki konsentrasi metabolit bioaktif yang lebih tinggi dari pada ekstrak air kecuali alkaloid. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang menunjukkan bahwa pelarut organik non-polar dapat bertanggung jawab untuk ekstraksi metabolit yang lebih efisien. Terbentuknya zona hambat pada ekstrak etanol dan ekstrak air bunga rosella kemungkinan ada hubungannya dengan kandungan senyawa fenolik yaitu flavonoid dan tanin (seperti asam hidroksibenzoat, asam *caffeoylquinic* dan *proanthocyanidin*).

3.2 Mikroba Uji dan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Ekstrak etanol bunga rosella dilaporkan memiliki aktivitas terhadap bakteri *Streptococcus* sp (KHM 5 mg/ ml), *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dengan KHM yang diperoleh 0,26 dan 1,03 mg/ ml (Unita and Singarimbun, 2018). Ekstrak etanol juga diketahui memiliki aktivitas terhadap *Streptococcus pyogenes* namun nilai KHM nya tidak dilaporkan (Ji, Dian, and Rinanda, 2012). Ekstrak bunga rosella juga aktif terhadap fungi, *Candida Albicans* (isolat non candiduria) dengan KHM $\geq 16 \mu\text{g/ ml}$ (Tabel 3.1 no 14 dan 15). Ekstrak rosella secara signifikan menghambat pertumbuhan *Candida Albicans* dan mencegah pembentukan biofilm. Secara *in vitro*. Ekstrak bunga rosella juga bekerja secara sinergis dengan anti jamur voriconazole.

Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol kelopak bunga rosella dengan konsentrasi masing-masing 12.5%, 25%, 50%, dan 75% terhadap bakteri resisten methicillin *Staphylococcus aureus* menghasilkan zona hambat dengan diameter rata-rata 14,2 mm, 19,2 mm, 22,8 mm, dan 24,8 mm.

Sedangkan rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk pada kontrol negatif dan kontrol positif masing-masing 5 mm dan 19,8 mm, vankomisin sebagai kontrol positif dan aquades sebagai kontrol negatif. Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak bunga rosella yang diberikan maka semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk (Tabel 3.1 no.19).

Serbuk kering bunga rosella memiliki aktivitas terhadap *Escherichia Coli* dan *Staphylococcus aureus* (Tabel 3.1 no.3 dan 5). Bunga rosella juga disebutkan memiliki aktivitas terhadap *Klebsiella Pneumoniae*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhi*, *Shigella dysenteriae*, *Bacillus subtilis*, *Campylobacter jejuni*, namun nilai KHM nya tidak dilaporkan.

3.3 Senyawa Antimikroba

Sepuluh dari 19 jurnal yang ditinjau pada penelitian ini menyatakan bahwa efek antimikroba bunga rosella berasal dari kandungan senyawa fenol. Aktivitas antibakteri fenol diperkirakan karena kemampuan senyawa ini untuk membentuk kompleks dengan ekstrak seluler dan protein terlarut dan membentuk kompleks dinding sel bakteri. Flavonoid adalah zat fenolik terhidroksilasi yang diketahui disintesis oleh tanaman sebagai respons terhadap infeksi mikroba dan tidak mengherankan jika ditemukan secara *in vitro* sebagai antimikroba yang efektif zat melawan berbagai mikroorganisme. Flavonoid memiliki efek antibakteri karena dapat menghambat sintesis asam nukleat, mengganggu fungsi membran sitoplasma dan metabolisme energi bakteri. Pada penelitian yang dilakukan oleh Moro et al menunjukkan bahwa flavonoid menghambat sintesis DNA dan RNA pada Gram positif. Kelopak bunga rosella mengandung quercetin dan catechin. Quercetin adalah salah satu turunan dari struktur flavonoid yang memiliki aktivitas antibakteri yaitu flovanol. Quercetin dapat mengganggu aktivitas DNA gyrase bakteri dan menghambat aktivitas enzim ATPase. Catechin adalah grup flavonoid yang memiliki aktivitas antibakteri yang lebih kuat terhadap bakteri Gram positif dari pada bakteri Gram negatif. Catechin dapat mengganggu lapisan lemak yang secara langsung menembus dan mengganggu fungsi lapisan sawar membran. Catechin juga dapat menyebabkan difusi membran, sebuah proses yang

dapat mengakibatkan kebocoran material intra membran.

4 KESIMPULAN

Hasil penelusuran pustaka menunjukkan bahwa ekstrak bunga rosella memiliki aktivitas Antimikroba terhadap *Streptococcus pneumoniae*, *Klebsiella Pneumoniae*, *Streptococcus sp*, *Escherichia Coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhi*, *Shigella dysenteriae*, *Streptococcus mutans*, *Bacillus subtilis*, *Campylobacter jejuni*, dan Antifungi (*Candida Albicans*). Senyawa yang memiliki aktivitas antimikroba adalah dari kelompok senyawa fenol antara lain tanin, saponin dan flavonoid namun nama senyawa aktif dari kelompok fenol tersebut belum diketahui dengan pasti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan Terima Kasih kepada Ibu Apt. Bertha Rusdi, Ph.D selaku pembimbing Utama dan Ibu Apt. Diar Herawati, M.Si selaku pembimbing serta sehingga *Literatur Review* ini bisa diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdallah, E. M. (2016). Antibacterial efficiency of the Sudanese roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.), a famous beverage from Sudanese folk medicine. *Journal of Intercultural Ethnopharmacology*, 5(2), 186–190. <https://doi.org/10.5455/jice.20160320022623>
- Afrians, K. (2013). Potensi ekstrak kelopak rosella dalam mencegah aterosklerosis. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Alaga, T. O., M. O. Edema, A. O Atayese, and M.O Bankole. 2014. “Phytochemical and in Vitro Anti-Bacterial Properties of *Hibiscus Sabdariffa* L (Roselle) Juice.” *Journal of Medicinal Plants Research* 8(7): 339–44.
- Al-hashimi, Alaa G. 2019. “Antioxidant and Antibacterial Activities of *Hibiscus Sabdariffa* L. Extracts.” (May).
- Alshami, Issam, and Ahmed E Alharbi. 2014. “*Hibiscus Sabdariffa* Extract Inhibits in Vitro

Biofilm Formation Capacity *Candida Albicans* Isolated from Recurrent Urinary Tract Infections.” *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 4(2): 104–8. [http://dx.doi.org/10.1016/S2221-1691\(14\)60217-3](http://dx.doi.org/10.1016/S2221-1691(14)60217-3).

- Bariyyah, Sitti Khairul, Arief Prajitno, and Ating Yuniarti. 2019. “Phytochemical Screening and Antimicrobial Activity of Roselle (*Hibiscus Sabdariffa* L.) Flower Extract Against *Aeromonas Hydrophila*.” 9(2).
- Da-Costa-Rocha, I. B. A phytochemical and pharmacological review. *Food Chemistry*. 2014.
- Han, E. S., & goleman, daniel; boyatzis, Richard; Mckee, A. (2019). 濟無No Title No Title. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Hayati, Zinatul, Winda Yulia, and T Fadrial Karmil. 2012. “Anti-Bacterial Activity of Rosella Flowers Extract (*Hibiscus Sabdariffa* Linn) in Inhibiting Bacterial Growth Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus*.” 2(1): 22–24.
- Higginbotham, Kristen L et al. 2014. “Aqueous Extracts of *Hibiscus Sabdariffa* Calyces as an Antimicrobial Rinse on Hot Dogs against *Listeria Monocytogenes* and Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus*.” *Food Control* 40: 274–77. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.12.011>.
- Higginbotham, Kristen L. et al. 2014. “Antimicrobial Activity of *Hibiscus Sabdariffa* Aqueous Extracts against *Escherichia Coli* O157:H7 and *Staphylococcus Aureus* in a Microbiological Medium and Milk of Various Fat Concentrations.” *Journal of Food Protection* 77(2): 262–68.
- Huda, M. 2013. “Pengaruh Waktu Kontak Dan Konsentrasi Rebusan Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L) Terhadap Bakteri *Streptococcus Pyogenes* Effect Of Contact Time And Concentration Stew Petals Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L) On The Growth Of Bacteria *Streptoc.*” *Jurnal Analisis Kesehatan* 2(1).
- Ibrahim, Anwar, and Rowida Noman Albadani. 2014. “Evaluation of the Potential Nephroprotective and Antimicrobial Effect

- of *Camellia Sinensis* Leaves versus *Hibiscus Sabdariffa* (In Vivo and In Vitro Studies).” 2014.
- Ji, Yoo Soo, Nova Dian, and Tristia Rinanda. 2012. “Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.) Terhadap *Streptococcus Pyogenes* Secara in Vitro.” *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala* 12(1): 31–36.
- Jung, Eunkyung, Youngjun Kim, and Nami Joo. 2013. “Physicochemical Properties and Antimicrobial Activity of Roselle (*Hibiscus Sabdariffa* L.)” *Journal of the Science of Food and Agriculture* 93(15): 3769–76.
- Komala, Oom, Reni Rosyanti, and Muztabadihardja Muztabadihardja. 2013. “UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAN EKSTRAK AIR KELOPAK BUNGA ROSELLA (*Hibiscus Sabdariffa* L) TERHADAP BAKTERI *Streptococcus Pneumoniae*.” *FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi* 3(1): 177–83.
- M Purbowati, Ike Sitoresmi, Sujiman Sujiman, and Ali Maksum. 2018. “AKTIVITAS ANTIBAKTERI SENYAWA FENOLIK EKSTRAK ROSELA (*Hibiscus Sabdariffa*) YANG DIHASILKAN DARI BEBERAPA VARIASI METODE DAN LAMA PENGERINGAN.” *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 28(1): 19–27.
- Mayasari, N. R., Susetyowati, Wahyuningsih, M. S. H., & Probosuseno. (2018). Antidiabetic Effect of Rosella-Stevia Tea on Prediabetic Women in Yogyakarta, Indonesia. *Journal of the American College of Nutrition*, 37(5), 373–379. <https://doi.org/10.1080/07315724.2017.1400927>
- Mensah, J.K., and Divine Golomeke. 2015. “Antioxidant and Antimicrobial Activities of the Extracts of the Calyx of *Hibiscus Sabdariffa* Linn.” *Current Science Perspectives* 1(2): 69–76.
- Mohamed, B. B., Sulaiman, A. A., & Dahab, A. A. (2012). Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) in Sudan, Cultivation and Their Uses. *Bull. Environ. Pharmacol. Life Sci*, 1(6), 48–54.
- Mungole, A&Chaturvedi, A 2011, *Hibiscus sabdariffa* L., A rich source of secondary metabolites, *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 6(1):83–87.
- Nasifa, I. H., & Husni, P. (2013). *Farmaka Farmaka*. 16, 372–381.
- Nurnasari, E., & Khuluq, A. D. (2018). Potensi Diversifikasi Rosella Herbal (*Hibiscus sabdariffa* L.) untuk Pangan dan Kesehatan. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 9(2), 82. <https://doi.org/10.21082/btsm.v9n2.2017.82-92>
- Of, M., Drying, S., & With, M. (2017). Pengeringan ekstrak bunga rosella (. 4(2), 65–71.
- Riaz, G., & Chopra, R. (2018). A review on phytochemistry and therapeutic uses of *Hibiscus sabdariffa* L. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 102(March), 575–586. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.03.023>.
- Sari, (2010). Pemanfaatan Ekstrak Air Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L) Asal Kabupaten Bandung Barat Sebagai Antiinfeksi Terhadap Beberapa Genus Bakteri *Staphylococcus*. Universitas Padjadjaran
- Sarkar, Md Raihan et al. 2012. “Anti-Diarrheal, Analgesic and Anti-Microbial Activities of the Plant *Lalmeta* (*Hibiscus Sabdariffa*): A Review.” *International Journal of Pharmaceutical and Life Sciences* 1(3): 1–11.
- Sirag, Nizar, Elhadi M Ahmed, Algaili M Algaili, and Hozeifa Mohamed Hassan. 2013. “Antibacterial Activity of Roselle (*Hibiscus Sabdariffa* L) Calyx Extract.” *International Journal of Indigenous Medicinal Plants* 46(4): 1487–91.
- Subaryanti, S., Triawan, A., & Poeloengan, M. (2020). Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) Sebagai Antibakteri. *Sainstech: Jurnal Penelitian dan Pengkajian Sains dan Teknologi*, 23(1), 78–83. <https://doi.org/10.37277/stch.v23i1.569>.
- Syahrana, N. A., Akrom, A., & Darmawan, E. (2018). Efek Serbuk Bunga Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) terhadap Ekspresi IL-10 pada Sukarelawan Sehat. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v4i12017.1-5>

- Unita, Lisna, and Esterlina Singarimbun. 2018. “Efek Antibakteri Ekstrak Kelopak Bunga Rosella Terhadap Jumlah Koloni Streptococcus Sp.” *Antibacterial Effect of the Rosella Flower Extract towards the Streptococcus Sp. Colonies*.” *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran* 30(1): 64.
- Wang, J, Cao, X, Jiang, H, Qi, Y, Chin, KL& Yue, Y 2014, Antioxidant activity of leaf extracts from different Hibiscus sabdariffa accessions and simultaneous determination five major antioxidant compounds by LC-Q-TOF-MS. *Molecules*. 19:21.226±21.238.
- Yuliana, A. (2019). Uji aktivitas antimikroba infusum bunga rosella (hibiscus sabdariffa. l) dengan metode difusi agar. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analisis Kesehatan Dan Farmasi*, 7(1). <https://doi.org/10.36465/jkbth.v7i1.477>
- Nurmilla Ani, Kurniaty Nety, W Hilda Aprillia. (2021). *Karakteristik Edible Film Berbahan Dasar Ekstrak Karagenan dari Alga Merah (Eucheuma Spinosum)*. *Jurnal Riset Farmasi*, 1(1), 24-32.