

Saponin pada Bawang Putih Lokal Indonesia dan Potensi Biologinya

Saponins in Indonesian Local Garlic and Its Biological Potential

Penulis Balqis¹, Betty Lukiaty¹, Mohammad Amin¹, Agus Muji Santoso², Jeni³, Widodo⁴

Afiliasi ¹Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Science, State University of Malang, Semarang St. 5, Malang, East Java 65145, Indonesia.
²Department of Biology Education, University of Nusantara PGRI Kediri, Ahmad Dahlan St. No.76, Kediri, East Java 64112, Indonesia
³Department of Biology Education, Faculty of Teacher Training and Education, University of Papua, Gunung Salju St. Manokwari, West Papua 98314, Indonesia
⁴Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Brawijaya University, Veteran St. Malang, East Java 65145, Indonesia

Kata Kunci

- ➔ bawang putih lokal
- ➔ LCMS
- ➔ PASS Server
- ➔ potensi biologi
- ➔ saponin

Keywords

- ➔ *biological potential*
- ➔ *LCMS*
- ➔ *Local garlic*
- ➔ *PASS Server*
- ➔ *saponins*

Diterima 18 Februari 2021

Direvisi 13 Juli 2022

Disetujui 14 Juli 2022

***Penulis Koresponding**

Widodo

email: widodo@ub.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa dari kelompok saponin bawang putih lokal yang berasal dari provinsi Papua Barat dan memetakan potensi hayatnya dalam bidang kesehatan. Identifikasi senyawa saponin dari bawang putih lokal menggunakan kromatografi cair-spektrometri massa (LCMS) dan divalidasi berdasarkan kesamaannya dengan pangkalan data PubChem NCBI. Selanjutnya, potensi hayati senyawa saponin bawang putih lokal dipetakan menggunakan PASS Server. Hasil analisis LCMS menunjukkan bahwa bawang putih lokal segar memiliki 96 macam senyawa dengan komposisi 2/3 kelompok non sulfur dengan gugus thiol (R-SH) dan 1/3 kelompok organosulfur dengan gugus fungsi sulfida (R-S-R). Saponin steroid merupakan jenis senyawa dari kelompok non sulfur yang banyak ditemukan dalam bawang putih lokal Papua. Sebanyak 15 senyawa dari kelompok saponin berhasil diidentifikasi dengan 18 macam potensi. Tiga potensi yang paling dominan adalah sebagai antikanker, antijamur, dan hipolipemik. Dapat disimpulkan bahwa bawang putih lokal Indonesia berpotensi besar untuk dikembangkan dan diaplikasikan pada bidang kesehatan, terutama sebagai antikanker terkait dengan kandungan saponin di dalam umbinya.

ABSTRACT

*This study aimed to compare antioxidant, antibacterial and toxicity tests of various types of kesambi tree bark extract (*Schleichera oleosa* (Lour) Oken). The research stages included extraction of kesambi stem skin from Mancak Serang sub-district with multilevel maceration techniques using 3 solvents: Methanol, n-hexane, and ethyl acetate. The extract was then tested for antioxidant activity, antibacterial, and toxicity. The results of antioxidant testing using the DPPH method, antibacterial with agar diffusion method, and toxicity test with BSLT method, the results showed that ethyl acetate extract had better antioxidant activity (IC50 7,723 ppm.) compared to extract of methanol (IC50 7,801 ppm), and n-hexane extract (IC50 8,568 ppm). Antibacterial activity showed the ability to inhibit the growth of *Streptococcus aureus* compared to *Escherichia coli* at a concentration of 10000 ppm, and the results of the toxicity test showed that ethyl acetate extract had better activity (LC50 305,17 ppm) than n-hexane extract (LC50 374, 96 ppm) and methanol extract (LC50 431,26 ppm).*



PENDAHULUAN

Bawang putih (*Allium sativum* L.) lokal Indonesia telah lama dibudidayakan oleh masyarakat secara turun temurun. Benih atau bibit yang digunakan untuk menanam diperoleh dari anakan hasil penanaman sebelumnya, secara turun temurun, sehingga varietas bawang putih lokal umumnya belum teridentifikasi dan terdaftar di Departemen Pertanian. Masyarakat membudidayakan bawang putih dengan sistem pengolahan lahan yang sederhana, tanpa irigasi khusus, tanpa penambahan pupuk buatan atau penggunaan pestisida, dan pengolahan hasil panen yang sederhana. Masyarakat asli Distrik Anggi - Pegunungan Arfak, Papua Barat telah menanam bawang putih dengan sistem penanaman sederhana dari generasi ke generasi. Secara umum, ciri bawang putih lokal dari Pegunungan Arfak, Papua Barat, sama dengan bawang putih umumnya, tetapi ukuran umbi kecil dan jumlah siung dalam umbi yang tidak sebanyak varietas bawang putih yang direkomendasikan Departemen Pertanian. Masyarakat Papua Barat memanfaatkan bawang putih lokal, sama dengan bawang putih lainnya, yaitu untuk bumbu masak dan juga obat.

Bawang putih lokal, seperti bawang putih pada umumnya, mengandung berbagai kelompok senyawa aktif. Senyawa organik sulfur merupakan kelompok senyawa yang mengandung belerang dan memberi aroma menyengat yang khas pada bawang putih. Kelompok ini sangat banyak dikaji dalam berbagai aktivitas biologi terutama terkait manfaatnya dalam bidang kesehatan. Kelompok organik sulfur pada bawang terdiri atas gugus fungsi thiol (R-SH) yang merupakan senyawa non-volatile dan sulfida (R-S-R) yang mencakup senyawa volatile pada bawang putih. Senyawa utama non-volatile pada bawang berupa γ -glutamyl-S-allyl-L-cysteines, sedangkan senyawa utama volatile pada bawang yaitu S-allyl-L-cysteine sulfoxides (alliin). Kelompok senyawa non sulfur pada bawang putih yang juga memiliki peran penting dalam berbagai aktivitas biologi adalah saponin. Saponin merupakan kelompok senyawa yang terdapat pada hampir semua tumbuhan. Kelompok senyawa ini tidak mudah menguap, lebih stabil pada saat proses pemanasan dan penyimpanan (Shang, *et al.* 2019; Bhatwalkar *et al.* 2021). Saponin larut dalam air, bersifat surfaktan, dan menghasilkan buih jika dikocok (Rai *et al.*, 2021; Falade *et al.* 2021).

Karakter struktur saponin adalah adanya aglikon triterpen atau steroid dan mengandung satu atau lebih rantai gula (Singh dan Prabir, 2018; Falade *et al.* 2021). Saponin steroid umumnya terdapat pada tumbuhan

dari kelompok monokotil, sedangkan saponin triterpen umum ditemukan pada tumbuhan dari kelompok dikotil (Sparg *et al.* 2004). Beberapa jenis saponin pada bawang putih telah diidentifikasi, di antaranya adalah protoerubosida B, protoisoerubosida B, erubosida B, isoerubosida B, dan sativosida B (Bhatwalkar *et al.* 2021). Hasil penelitian Balqis *et al.* (2019) memperlihatkan bahwa pada bawang lokal yang direbus terdapat 78 senyawa aktif, termasuk di dalamnya senyawa organosulfur, flavonoid, dan saponin dari jenis erubosida B dan sativosida B.

Bioinformatika merupakan cabang ilmu dari biologi yang menerapkan ilmu komputasi, matematika, dan teknologi informasi dalam menyimpan, mengakses, dan mengolah data pada bidang biologi molekuler (Abdurakhmonov, 2016). Penggunaan bioinformatika bertujuan untuk memperoleh dan mengatur data seperti yang terdapat di *gene bank* dan *protein data bank*, untuk mengembangkan alat dan sumber daya dalam menganalisis data, dan dapat menginterpretasikan hasil penelitian biologi secara lebih bermakna, lebih cepat, dan dapat dilakukan dalam skala besar. Penggunaan bioinformatika dalam mengolah dan menganalisis data tidak dapat dipisahkan dari teknik secara *in silico*. *In silico* merupakan istilah untuk percobaan atau uji yang dilakukan dengan menggunakan komputer dalam prakteknya. *In silico* merupakan analogi dari penelitian *in vivo* dan *in vitro* yang dapat digunakan untuk simulasi dan kalkulasi dalam merancang obat baru (Brogi *et al.* 2020).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui berbagai jenis saponin yang terkandung dalam bawang putih lokal asal Papua Barat dan potensi aktivitas biologinya dalam bidang kesehatan melalui analisis *in silico*.

METODE

Penelitian ini menggunakan bawang putih lokal segar yang berasal dari provinsi Papua Barat. Langkah kerja dalam penelitian ini merujuk pada penelitian yang dilakukan Balqis *et al.* (2019) meliputi persiapan bawang putih lokal Indonesia, identifikasi senyawa aktif dalam umbi bawang putih lokal, dan analisis bioinformatika.

Pembuatan Bubuk Bawang Putih Lokal

Penelitian ini menggunakan umbi bawang putih lokal yang ditanam di Distrik Anggi, Pegunungan Arfak, Papua Barat. Umbi bawang putih dikupas dan dicuci dengan akuades steril. Sebanyak 100 g bawang putih dihaluskan dengan 50 ml air, sehingga diperoleh jus



bawang putih. Selanjutnya, jus bawang putih dikeringkan dengan metode *freeze drying* dan diperoleh bubuk bawang putih.

Identifikasi Senyawa Aktif dalam Umbi Bawang Putih

Senyawa aktif pada bawang putih lokal diperoleh melalui metode *Liquid Chromatography Mass Spectrometry* (LCMS) (Shimadzu-8040, Jepang) dengan kromatografi pemisah menggunakan kolom C18 (Shim Pack FC-ODS) mengacu pada penelitian Balqis *et al.* (2019). Pengujian LCMS menggunakan pelarut yang terdiri atas campuran pelarut A H₂O:MeOH (4:1) dengan 0.1% asam metanoat dan pelarut B acetonitril dengan 1% asam metanoat. Kedua jenis pelarut dicampurkan dengan rasio 95:5 dengan gradien elusi 0/100 pada 0 menit, 15/85 pada 5 menit, 21/79 pada 20 menit, dan 90/100 pada 24 menit. Analisis MS dilakukan dengan sumber ionisasi elektropray (SIE) dalam mode ion positif. Data MS/MS dihasilkan dengan energi tumbukan perangkap menyebar dari 5.0 V. Pengaturan parameter sumber SIE termasuk tegangan kapiler pada 3,0 kV, suhu sumber pada 100 °C, suhu desolvasi pada 350 °C, pengambilan sampel kerucut pada 23 V dan aliran gas desolvasi 6 L/jam.

Analisis Bioinformatika

Data LCMS bawang putih lokal dianalisis lebih lanjut dengan mengacu pada penelitian Balqis *et al.* (2019), sehingga diketahui potensi biologi senyawa-senyawa

dari kelompok saponin yang terdapat dalam umbi bawang putih lokal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data LCMS senyawa aktif bawang putih lokal segar dari Distrik Anggi, Pegunungan Arfak, Papua Barat diperoleh 96 macam senyawa aktif yang tergolong dalam senyawa organosulfur dan senyawa non sulfur. Kelompok senyawa non sulfur ditemukan lebih banyak daripada senyawa organosulfur, yaitu sekitar dua per tiga dari 96 senyawa aktif. Senyawa non sulfur terdiri atas beberapa kelompok senyawa, seperti saponin, fenolik, terpenoid, flavonoid, hormon tumbuhan, vitamin, dan beberapa kelompok senyawa lainnya.

Berdasarkan hasil identifikasi melalui LCMS, didapatkan 15 senyawa saponin dalam bawang putih lokal Papua yang didominasi oleh kelompok senyawa non sulfur yaitu 2.4% dari keseluruhan total senyawa aktif dalam bawang putih lokal Papua. Senyawa kelompok saponin pada bawang putih lokal yang berhasil diidentifikasi terbagi dalam dua kelompok, yaitu saponin steroid dan saponin triterpenoid. Saponin steroid cukup mendominasi keberadaannya dalam umbi bawang putih lokal daripada saponin triterpenoid, yaitu sebanyak 11 jenis atau sekitar 73% dari keseluruhan saponin. Kehadiran saponin triterpenoid lebih memperkaya jenis saponin yang dikandung bawang putih lokal (**Tabel 1**).

Berdasarkan hasil verifikasi senyawa kelompok

Tabel 1. Macam dan Pengelompokan Saponin pada Bawang Putih Lokal

Kelompok Saponin	Nama	Retention Time (RT)
Saponin Steroid	Laxogenin	20.035
	Gitogenin	21.404
	Eruboside B1	87.001
	Diosgenin	17,046
	Tigogenin	17,447
	Agigenin	22.751
	Isoeruboside	87.034
	Sativoside R2	90.121
	Protoeruboside B1	97.435
	Sativoside R1	108.536
Sativoside B1	117.094	
Saponin Triterpenoid	Squalene	13.367
	β Amyrin	19.319
	Lupeol	19.614
	24-MethyleneCycloartanol	22.154



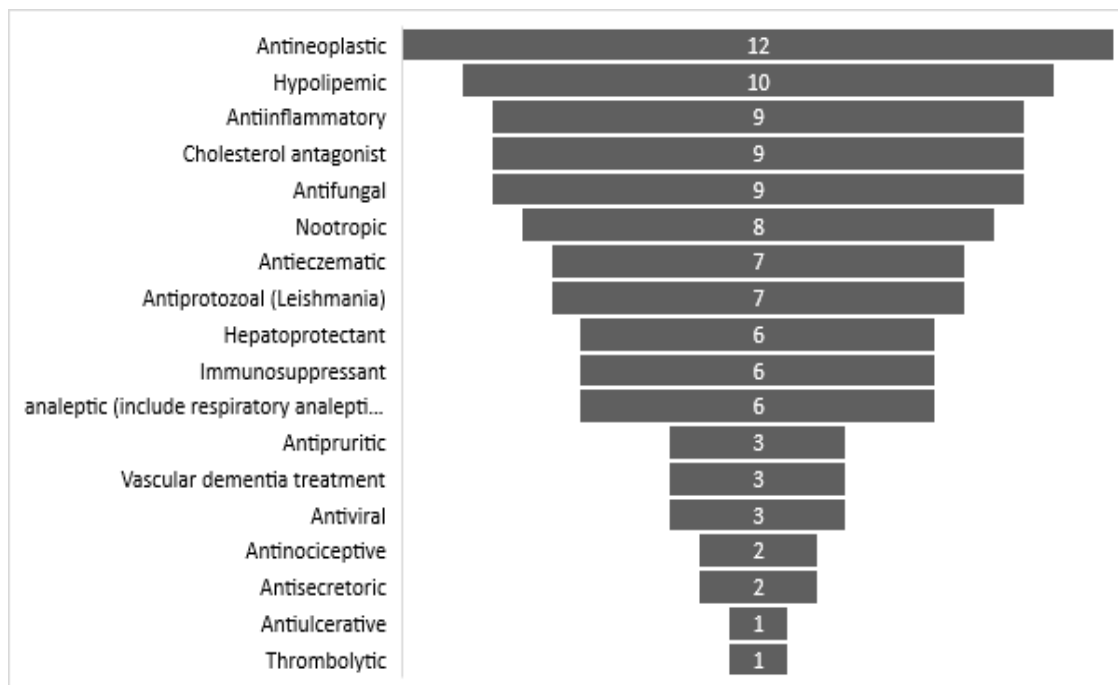
saponin yang teridentifikasi dengan LCMS dan dibandingkan dengan kesamaan struktur dalam *database* senyawa kimia PubChem NCBI, ditemukan satu senyawa yaitu Protoeruboside B1 yang tidak terdapat dalam *database* PubChem NCBI. *Database* senyawa saponin pada bawang putih lokal dapat digunakan untuk mengetahui macam aktivitas, molekul target, efektivitas interaksi antara senyawa dengan target, juga mekanisme kerja senyawa dalam sel. Analisis secara *in silico* merupakan analisis yang memanfaatkan teknologi komputasi dan *database* untuk memprediksi dan kebermanfaatannya dari suatu penelitian. Penelitian pendahuluan dengan menggunakan pendekatan *in silico* dapat secara signifikan mengurangi waktu, tenaga, dan biaya untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi senyawa aktif berpotensi obat. Analisis senyawa saponin secara *in silico* tidak digunakan untuk menggantikan penelitian *in vivo* atau *in vitro*, tetapi membantu penelitian lebih terarah dan menyediakan data yang tidak mungkin diperoleh secara eksperimen (Chattopadhyay *et al.*, 2019; Rifai 2017). Tujuan penelitian secara *in silico* dalam *drug design* adalah dengan melakukan simulasi dan kalkulasi secara komputasi sehingga dapat mengefisienkan penelitian eksperimen di laboratorium.

Saponin dilaporkan memiliki banyak aktivitas biologi seperti antimikroba, antijamur, sitotoksik, antikoolesterol, antikanker, antivirus, dan juga antiradang, sehingga saat ini saponin banyak dikaji dan

digunakan secara luas di bidang pangan, kosmetik, dan farmasi (Yunus *et al.*, 2021; Li *et al.*, 2018; Falade *et al.* 2021). Saponin steroid yang terdapat pada bawang putih diketahui dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah, sehingga digolongkan sebagai senyawa dengan aktivitas hipokolesterolemik (Budianto *et al.* 2018). Sobolewska *et al.* (2016) melaporkan bahwa agigenin dan erubosida yang diisolasi dari bawang putih memperlihatkan aktivitas antijamur pada beberapa jenis *Candida*, termasuk *C. albicans* secara *in vitro*.

Pada sisi yang lain, prediksi potensi aktivitas biologi senyawa-senyawa dari kelompok saponin dilakukan dengan PASS Server yang mensyaratkan berat molekul senyawa tidak lebih dari 1250 g/mol. Dua senyawa saponin, yaitu Sativosida B1 dan Sativosida R1 tidak dapat diprediksi lebih lanjut dengan PASS Server, karena memiliki berat molekul 1423,5 g/mol dan 1377,5 g/mol. Dengan demikian, pemetaan potensi aktivitas biologi senyawa-senyawa dari kelompok saponin pada bawang putih lokal dilakukan pada 12 senyawa saponin. Hasil prediksi aktivitas biologi saponin menggunakan PASS Server memperlihatkan bahwa senyawa kelompok saponin pada bawang putih lokal Indonesia terlibat dalam 18 macam aktivitas biologi. Satu senyawa saponin dapat memiliki beberapa aktivitas biologi (**Gambar 1**).

Berdasarkan **Gambar 1**, aktivitas biologi yang paling dominan dari saponin pada bawang putih lokal ini



Gambar 1. Aktivitas biologi dari senyawa kelompok saponin. Angka pada grafik menunjukkan jumlah macam senyawa yang terlibat dalam suatu aktivitas biologi



adalah sebagai antikanker, termasuk di dalamnya sebagai anticarcinogenic, antineoplastic, apoptosis antagonis, dengan rata-rata nilai P_a sebesar 0,840. *probability to be active (Pa)* memiliki rentang nilai 0-1 dengan semakin tinggi nilai P_a maka semakin tinggi nilai kebenaran terhadap prediksi potensi suatu senyawa. Senyawa-senyawa yang menyusun fungsi biologi dari bawang putih lokal Papua dapat dilihat di **Tabel 2**. Seluruh senyawa saponin, yaitu 12 senyawa, terlibat sebagai antikanker, terutama terkait aktivitas antineoplastic. Beberapa aktivitas biologi lainnya dari saponin pada bawang putih lokal Indonesia antara lain hipolipemik, kolesterol antagonis, antijamur, dan antiinflamasi (**Gambar 1**). Skor $P_a \geq 0,7$ dalam PASS menunjukkan potensi suatu senyawa bahan alam dapat dikembangkan menjadi obat dalam lingkup industri (Poroikov *et al.* 2020).

SIMPULAN

Saponin yang terkandung dalam bawang putih asal Papua Barat merupakan senyawa non sulfur yang paling banyak ditemukan daripada senyawa non sulfur lainnya. Keragaman jenis kelompok saponin pada bawang putih asal Papua Barat menunjukkan adanya

senyawa dari kelompok saponin triterpenoid dan saponin steroid.. Berdasarkan analisis PASS, saponin pada bawang putih lokal Indonesia cukup berpotensi dalam beberapa aktivitas biologi, terutama sebagai anticancer.

DAFTAR PUSTAKA

- Balqis, Widodo, Lukiati B, Amin M. 2019. Active Compounds with antioxidant potential in boiled local Papua-Indonesian garlic. *AIP Conference Proceedings*, 2019(1): 0200121–4.
- Bhatwalkar, S.B., Rajesh M., Suresh B.N.K., Jamila K.A., Patrick G., and Rajaneesh A. 2021. Antibacterial properties of organosulfur compounds of garlic (*Allium sativum*). *Front Microbiol* 12: 1-20.
- Budianto, Yanuarius A.P., N.S. Widyastiti, dan Ariosta. 2018. Perbandingan pengaruh pemberian ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.), kitosan, dan yoghurt sinbiotik pisang tanduk terhadap profil lipid tikus *Sprague Dawley* hiperkolesterolemia. *JKD* Vol. 7(2): 586-598.
- Chattopadhyay, A., C.L. Iwema, Barbara A.E., Adrian V.L., and Arthur S.L. 2019. Molecular biology information service: an innovative medical library-

Tabel 2. Berbagai senyawa yang terdapat dalam bawang putih lokal Papua dan fungsi biologisnya

Fungsi Biologis	Senyawa
Antineoplastic	squalene, diosgenin, tigogenin, β -amyrin, lupeol, laxogenin, gitogenin, 24 Methylene cycloartenol, agigenin, eruboside B1, sativoside R2, isoeruboside (12 senyawa).
Hypolipemic	diosgenin, tigogenin, β -amyrin, laxogenin, gitogenin, 24 Methylene cycloartenol, agigenin, eruboside B1, sativoside R2, isoeruboside (10 senyawa).
Anti-inflammatory	diosgenin, tigogenin, β -amyrin, lupeol, gitogenin, agigenin, eruboside B1, sativoside R2, isoeruboside (9 senyawa).
Cholesterol antagonist	diosgenin, laxogenin, tigogenin, gitogenin, 24 Methylene cycloartenol, agigenin, eruboside B1, sativoside R2, isoeruboside (9 senyawa).
Antifungal	diosgenin, tigogenin, laxogenin, gitogenin, 24 Methylene cycloartenol, agigenin, eruboside B1, sativoside R2, isoeruboside (9 senyawa).
Nootropic	diosgenin, tigogenin, β -amyrin, laxogenin, lupeol, gitogenin, agigenin, sativoside R2 (8 senyawa)
Antieczematic	squalene, lupeol, gitogenin, 24 Methylene cycloartenol, agigenin, eruboside B1, sativoside R2 (7 senyawa).
Antiprozoal	diosgenin, lupeol, gitogenin, tigogenin, eruboside B1, sativoside R2, isoeruboside (7 senyawa).
Hepatoprotectant	β -amyrin, lupeol, 24 Methylene cycloartenol, eruboside B1, sativoside R2, isoeruboside (6 senyawa).
Immunosuppressant	diosgenin, lupeol, laxogenin, gitogenin, agigenin, eruboside B1, (6 senyawa).
Analeptic	squalene, diosgenin, lupeol, eruboside B1, sativoside R2, isoeruboside (6 senyawa).
Antipruritic	β -amyrin, gitogenin, agigenin (3 senyawa).
Vascular dementia	eruboside B1, sativoside R2, isoeruboside (3 senyawa).
Antiviral	squalene, β -amyrin, 24 Methylene cycloartenol (3 senyawa).
Antinociceptive	β -amyrin, lupeol (2 senyawa).
Antisecretotic	β -amyrin (1 senyawa).
Thrombolytic	squalene (1 senyawa).



- based bioinformatics support service for medical researchers. *Brief in Bioinfo* 21(3): 876-884.
- Falade VA, Adelusi TI, Adedotun IO, Hammed MA, Lawal TA, Agboluaje SA. 2021. In Silico investigation of saponins and tannins as potential inhibitors of SARS-CoV-2 main Protease (Mpro). *In Silico Pharmacology*. 9(9): 1-15.
- Li, Zimming, W. Le, dan Z. Cui. 2018. A novel therapeutic anticancer property of raw garlic extract via injection but not ingestion. *Cell Death Disc* 4(108): 1-10.
- Poroikov, V.V., D.A. Filimonov., T.A. Glorizova, A.A. Lagunin, D.S. Druzhilovskiy, A.V. Rudik., et al. 2020. Computer-aided prediction of biological spectra for organic compounds: the possibilities and limitations. *Russ Chem Bul* 68 (12): 2143-2154.
- Rai, S., E. Acharya-Siwakoti, A. Kafle, H.P. Devkota, and A. Bhattarai. 2021. Plant-derived saponin: a review of their surfactant properties and applications. *Sci* 3(4), 44.
- Rifai EA, Hayun H, Yanuar A. 2017. In Silico screening of antimalarial from Indonesian medicinal plants database to plasmepsin target. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 10(5): 130-133.
- Shang, Ao, Shi-Yu C., Xiao-Yu X., Ren-You G., Guo-Yi T., Harold C., Vuyo M., and Hua-Bin L. 2019. Bioactive compounds and biological functions of garlic (*Allium sativum*L.). *Foods* 8 (246): 1-31.
- Singh, Deepika dan Prabir K. Chaudhuri. 2018. Structural characteristics, bioavailability, and cardioprotective potentials of saponins. *Integr Med Res* 7(1): 33-43.
- Sobolewska D, Michalska K, Podolak I, Grabowska K. 2016. Steroidal saponins from the genus *Allium*. *Phytochemistry Reviews*. 15: 1–35.
- Yunus, F.T., A. Suwondo, dan Martini. 2021. Phytochemical compound of garlic (*Allium sativum*) as an antibacterial to *Staphylococcus aureus* growth. *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng* 1053 012041.

