

**SENYAWA BIOAKTIF BEBERAPA JENIS RUMPUT LAUT DAN
AKTIVITAS PENGHAMBATAN TERHADAP JAMUR *Aspergillus flavus*
PADA TANAMAN JAGUNG (*Zea mays L.*)**

**BIOACTIVE COMPOUNDS OF SEVERAL TYPES OF SEAWEED AND
INHIBITORY ACTIVITIES TO THE FUNGI *Aspergillus flavus* IN CORN
(*Zea mays L.*)**

Ketut Srie Marhaeni Julyasih^{1*}

1 Prodi Biologi, Jurusan Biologi dan Perikanan Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Ganesha, Jalan Udayana 11, Singaraja-Bali

*Korespondensi email : smjulyasih@gmail.com

(Received 29 Agustus 2022; Accepted 26 September 2022)

ABSTRAK

Aspergillus flavus merupakan jamur yang banyak menyerang bahan makanan setelah panen. Jamur ini dapat menghasilkan aflatoksin yang sangat beracun bagi konsumen. Aflatoksin tidak dapat dinetralkan melalui pemasakan, sehingga upaya untuk menghindari kontaminasi jamur perlu dilakukan. Penggunaan bahan kimia sintetik sebagai pengendali pertumbuhan jamur pada bahan pangan dapat menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan, sehingga diperlukan bahan pengendali alami yang aman dan tidak berdampak pada kesehatan manusia. Salah satu pengendalian jamur alami adalah dengan memanfaatkan sumber daya alam. Pemanfaatan rumput laut sebagai antijamur merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan, sehingga perlu dilakukan penelitian terhadap komponen senyawa bioaktif dan aktivitas penghambatan terhadap pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus*. Penelitian ini menguji tiga jenis rumput laut dari kelompok alga merah, hijau, dan coklat yaitu rumput laut *Gracilaria salicornia*, *Halimeda* sp, dan *Padina* sp. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komponen senyawa bioaktif yang terdapat pada rumput laut *Gracilaria salicornia* adalah terpenoid, fenolik, flavonoid, alkaloid. Rumput laut *Halimeda* sp. mempunyai komponen senyawa bioaktif terpenoid, fenolik, dan alkaloid. Komponen senyawa bioaktif pada *Padina* sp. adalah steroid, fenolik, dan alkaloid. Rumput laut *Padina* sp. memiliki potensi daya hambat yang sangat kuat terhadap pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus* yaitu 23,00 mm dibandingkan dengan jenis rumput laut lainnya,

Kata Kunci: Aflatoksin, *Gracillaria* sp., *Halimeda* sp, *Padina* sp., Rumput laut.

ABSTRACT

Aspergillus flavus is a fungus that attacks many foodstuffs after harvest. These fungi can produce aflatoxins which are highly toxic to consumers. Aflatoxin cannot be neutralized through cooking, so efforts to avoid fungal contamination need to be made. The use of synthetic chemicals to control the growth of fungi in foodstuffs can have a negative impact on health, so natural control materials are needed that are safe and have no impact on human health. One of

the natural fungus control is by utilizing natural resources. The use of seaweed as antifungal is an alternative that can be used, so it is necessary to do research on the components of bioactive compounds and their inhibitory activity on the growth of the fungus *Aspergillus flavus*. This study tested three types of seaweed from the red, green, and brown algae groups, namely *Gracilaria salicornia*, *Halimeda* sp, and *Padina* sp. The results showed that the components of bioactive compounds contained in *Gracilaria salicornia* seaweed were terpenoids, phenolics, flavonoids, and alkaloids. *Halimeda* sp. seaweed. contains terpenoid, phenolic, and alkaloid bioactive compounds. The components of bioactive compounds in *Padina* sp. are steroids, phenolics, and alkaloids. *Padina* sp. seaweed. has a very strong potential for inhibiting the growth of the fungus *Aspergillus flavus* which is 23.00 mm compared to other types of seaweed,

Keywords: Aflatoxin, *Gracillaria* sp., *Halimeda* sp, *Padina* sp., Seaweed.

PENDAHULUAN

Bahan pangan merupakan medium yang rentan ditumbuhi oleh mikroba karena mengandung berbagai macam nutrisi yang dibutuhkan bagi pertumbuhan mikroba. Pertumbuhan mikroba pada bahan pangan yang tidak diinginkan dapat menyebabkan kerusakan bahan pangan dan menyebabkan penyakit bagi manusia yang mengkonsumsinya.

Aspergillus flavus merupakan jamur yang banyak menyerang bahan makanan pasca panen. Jamur tersebut dominan ditemukan pada jagung dalam penyimpanan. Infeksi awal dapat terjadi di lapang, kemudian terbawa oleh benih ke tempat-tempat penyimpanan. Jamur tersebut dapat menghasilkan aflatoksin yang sangat beracun bagi konsumen (Nino & Neonbeni, 2020). *Aspergillus flavus* di samping dapat mengkontaminasi bahan pangan dan hasil panen, merupakan jenis jamur multiseluler yang menghasilkan mikotoksin yang berbahaya bagi manusia dan menyebabkan penyakit Aspergillosis (Abiyoga *et al.*, 2021). Mikotoksin juga dapat berdampak serius bagi kesehatan manusia, baik yang bersifat akut maupun kronis (Fitriana *et al.*, 2019).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar aflatoksin tidak akan hilang atau berkurang dengan pemasakan atau pemanasan pada suhu pemanasan normal (100°C) aflatoksin belum terurai. Oleh karena itu, bahan pangan yang terkontaminasi aflatoksin berbahaya untuk dikonsumsi meskipun sudah diolah dengan pemanasan atau pemasakan. Jamur ini dapat menghasilkan aflatoksin dan dapat menyebabkan kanker hati (Fitriana *et al.*, 2019) Pertumbuhan mikroba pada bahan pangan dipengaruhi oleh banyak faktor, yaitu faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Bahan pangan berkarbohidrat disukai oleh fungi penghasil aflatoksin. Golongan glukosa, galaktosa, dan sukrosa merupakan medium yang disukai fungi jenis ini (Sari *et al.*, 2017).

Aflatoksin merupakan senyawa metabolit sekunder dari kapang *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus parasiticus* yang dapat mengontaminasi bahan pangan atau pakan sehingga berbahaya bagi kesehatan hewan dan manusia. Kontaminasi kapang penghasil aflatoksin banyak ditemukan pada bahan pangan dan pakan yang berasal dari produk pertanian. Jagung merupakan salah satu produk pertanian yang mudah terkontaminasi oleh kapang penghasil aflatoksin (Sukmawati *et al.*, 2018).

Beberapa pengendalian yang sering dilakukan menekan pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus* yaitu pengendalian secara kimia, akan tetapi penggunaan bahan kimia juga dapat menyebabkan gangguan kesehatan kepada manusia dan hewan. Salah satu pengendalian yang aman dan dapat dimanfaatkan dalam mengurangi pertumbuhan *Aspergillus flavus* di penyimpanan yaitu penggunaan bahan alami. Pemanfaatan rumput laut dalam bidang farmasi

selama ini masih terbatas, sedangkan potensi rumput laut di Indonesia sangat besar untuk dikembangkan sebagai bahan baku obat.

Rumput laut hijau, merah ataupun coklat merupakan sumber potensial senyawa bioaktif yang sangat bermanfaat bagi pengembangan (1) industri farmasi seperti sebagai anti bakteri, anti tumor, anti kanker atau sebagai reversal agent dan (2) industri agrokimia terutama untuk antifeedant, fungisida dan herbisida). Rumput laut banyak mengandung senyawa kimia sebagai metabolit primer yang disebut hidrokoloid. Hidrokoloid telah dimanfaatkan untuk berbagai bahan industri seperti agar-agar, keraginan, alginat, dan sebagainya. Selain produk metabolit primer, produk metabolit sekundernya mulai banyak diteliti. Salah satu metabolit sekunder yang banyak dilakukan penelitian adalah senyawa bioaktif (*bioactive substances*) yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai antimikroba seperti antibakteri, antijamur, antivirus, dan sebagainya (Eahamban & Antonisamy, 2012). Menurut pendapat (Mongi *et al.*, 2020) produk alami yang diperoleh dari organisme laut semakin mendapat perhatian karena substansi bioaktif yang terkandung di dalamnya berpotensi untuk dapat dijadikan sebagai bahan obat-obatan. Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komponen senyawa bioaktif dari rumput laut *Gracillaria sp.*, *Padina sp.*, dan *Halimeda sp.*, serta aktivitas penghambatan terhadap pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus*.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Metode Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan di pantai Sanur Bali, analisis selanjutnya dilaksanakan di laboratorium Teknologi Pangan Universitas Udayana.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan adalah jenis rumput *Gracillaria sp.*, *Padina sp.*, *Halimeda sp.*, alkohol 96%, 70%, media Potato Dextrose Agar, vacuum evaporator, corkborer.

Prosedur Penelitian

Pengambilan sampel dan Persiapan Ekstrak Rumput Laut

Sampel rumput laut yang telah dieksplorasi dicuci bersih, dikering anginkan selama 14 hari dalam udara terbuka tanpa terkena sinar matahari secara langsung. Rumput laut yang telah kering dihancurkan dengan alat blender, selanjutnya dilakukan proses maserasi selama 24 jam dalam pelarut ethanol 96 %, kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring Whatman. Ekstrak yang diperoleh dilakukan proses pemisahan antara ethanol dengan rumput laut menggunakan alat vakum evaporator pada suhu 49 - 50⁰C sampai semua pelarut menguap, sehingga menghasilkan ekstrak kasar (*crude extract*). Ekstrak kasar rumput laut selanjutnya siap diuji potensinya sebagai antijamur.

Persiapan Inokulum Jamur *A. flavus*

Menyiapkan biji jagung dengan gejala serangan *A. flavus* disterilkan dengan merendam dalam alkohol 70 % selama 1 menit. Setelah dibilas dengan aquades steril, biji tersebut ditanam pada media PDA di dalam Petridish. Jamur yang tumbuh diamati dengan menggunakan mikroskop, dan diidentifikasi dengan mencocokkan struktur morfologi dengan buku *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Jamur uji yang diperoleh disubkultur untuk mendapatkan biakan murni.

Uji Ekstrak Rumput Terhadap *A. flavus*

Pengujian aktivitas penghambatan ekstrak kasar (*crude extract*) rumput laut sebagai antijamur dilakukan dengan menentukan daya hambat ekstrak dengan mengukur terbentuknya zona bening disekitar sumur ekstrak Media PDA dituangkan sebanyak 20 ml pada cawan petri. Ekstrak rumput laut dimasukkan ke dalam lubang sumur yang telah dibuat dengan *cork borer*. Disisi lain dimasukkan suspensi spora jamur yang telah dibuat lubang dengan *cork borer* Ø 5 mm dan selanjutnya lubang sumur diisi suspensi spora jamur uji sebanyak 40µl. Biakan diinkubasi selama 3x24 jam dan diameter zona bening yang terbentuk diukur. Kategori hambatan ditentukan mengikuti kategori Davis Stout (Hutasoit *et al.*, 2013). Zona hambat ≤5 mm, daya hambat lemah, 6 – 10 mm kategori sedang, 11-20 mm sedang, >20 mm kategori sangat kuat (Syahmi Edi & Rahmah, 2018).

Uji komponen senyawa bioaktif rumput laut

Pengujian Kandungan Fitokimia (bioaktif) meliputi alkaloid, flavonoid, terpenoid, saponin, fenol, steroid. Pereaksi yang digunakan adalah Liebermann Burchard. Terbentuknya warna merah atau pink atau violet menunjukkan positif untuk terpenoid. Warna biru atau hijau positif untuk steroid. Terbentuknya busa yang stabil selama 5 menit dan tidak hilang setelah ditambah asam menandakan adanya saponin. Kandungan komponen senyawa bioaktif rumput laut dilakukan secara diskriptif, dengan mengukur perubahan warna yang terjadi.

HASIL

Pengukuran diameter zona hambat ekstrak rumput laut terhadap *Aspergillus flavus* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Diameter zona hambat ekstrak rumput laut terhadap jamur *Aspergillus flavus* (3 hari setelah masa inkubasi)

| No | Jenis rumput laut | Diameter Zona hambat (mm) | Kategori |
|----|----------------------|---------------------------|-------------|
| 1 | <i>Gracilaria</i> sp | 17 | Kuat |
| 2 | <i>Padina</i> sp | 23 | Sangat kuat |
| 3 | <i>Halimeda</i> sp | 14 | Kuat |

Keterangan : Zona hambat ≤5 mm kategori lemah, 6 – 10 mm kategori sedang, 11-20 mm kuat, >20 mm kategori sangat kuat (Hutasoit *et al.*, 2013).

Hasil analisis komponen senyawa bioaktif rumput laut *Gracillaria* sp., *Halimeda* sp., dan *Padina* sp. disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis kandungan senyawa steroid, terpenoid, saponin, flavonoid dan alkaloid beberapa jenis rumput laut

| No | Rumput laut | Steroid | Terpe noid | Sapo nin | Fenolik | Flavo noid | Alka loid |
|----|----------------------|---------|---------------|-------------|---------|---------------|--------------|
| 1 | <i>Gracilaria</i> sp | - | ++ | - | ++ | + | - |
| 2 | <i>Padina</i> sp | + | - | - | +++ | - | + |
| 3 | <i>Halimeda</i> sp | - | ++ | + | ++ | + | - |

Keterangan :
 + : memberikan endapan/warna yang cukup
 ++ : memberikan endapan/warna yang sedang
 +++ : memberikan endapan/warna yang banyak/menjolok

PEMBAHASAN

Hasil uji potensi beberapa jenis rumput laut dalam menghambat jamur *A.flavus* diperoleh bahwa jenis yang berpotensi kuat dalam menghambat pertumbuhan jamur *A.flavus* yaitu rumput laut *Gracilaria* sp. dan *Halimeda* sp., dengan diameter zona hambatan 17 mm dan 14 mm. Sedangkan rumput laut yang berpotensi sangat kuat menghambat perkembangan jamur *Aspergillus flavus* adalah jenis *Padina* sp. Dari kelompok Alga coklat (*Phaeophyta*) dengan diameter zona hambatan 23 mm. Terbentuknya diameter penghambatan menunjukkan bahwa ekstrak rumput laut memiliki senyawa bioaktif yang berperan dalam penghambatan pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus*. Hal ini sesuai dengan pendapat (Yusril Hidayat et al., 2020), senyawa bioaktif yang terkandung dalam suatu ekstrak dapat berperanan sebagai senyawa antikapang sehingga mampu menghambat pertumbuhan *Aspergillus flavus*.

Potensi yang paling kuat dalam penghambatan jamur *Aspergillus flavus* kemungkinan karena kandungan senyawa fenolik, terpenoid, alkaloid, steroid, dan flavonoid pada rumput laut (Srie et al., 2019). Uji identifikasi fitokimia digunakan untuk mengetahui kandungan kimia dalam suatu bahan secara kualitatif. Keefektifan penghambatan merupakan suatu kriteria pemilihan senyawa antimikroba untuk pestisida nabati. Senyawa metabolit sekunder merupakan metabolit yang dihasilkan dari proses metabolisme sekunder. Setiap organisme biasanya menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang berbeda-beda, bahkan mungkin satu jenis senyawa metabolit sekunder hanya ditemukan pada satu spesies dalam suatu kingdom. Senyawa ini juga tidak selalu dihasilkan, tetapi hanya pada saat dibutuhkan saja atau pada fase-fase tertentu. Senyawa aktif biologis merupakan metabolit sekunder yang meliputi alkaloid, flavonoid, terpenoid, tanin dan saponin. Kandungan senyawa metabolit sekunder dalam tanaman dapat diketahui dengan suatu metode pendekatan yang dapat memberikan informasi adanya senyawa metabolit sekunder. Salah satu yang dapat digunakan adalah metode uji fitokimia (Prayoga et al., 2019).

Hasil uji fitokimia didasarkan kepada reaksi yang terjadi terhadap ekstrak sampel setelah diberikan pereaksi pada ekstrak sampel. Kandungan fitokimia yang diperoleh dari penelitian ini juga dipengaruhi oleh jenis rumput laut itu sendiri. Kandungan fitokimia berbeda-beda pada tiap jenis rumput laut (Febrianto et al., 2019).

Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya senyawa alkaloid, flavonoid, polifenol, saponin serta terpenoid pada ekstrak tanaman. Skrining fitokimia merupakan suatu tahap awal untuk mengidentifikasi kandungan suatu senyawa dalam simplisia atau tanaman yang akan diuji. Perbedaan kandungan senyawa fitokimia beberapa jenis tanaman dipengaruhi beberapa hal seperti jenis/spesies yang berbeda, tempat hidup, musim dan beberapa faktor lain (Srie et al., 2020).

Kandungan senyawa fitokimia dipengaruhi berbagai faktor yaitu spesies, varietas, kondisi pertumbuhan, variasi musim, metode pengolahan dan penyimpanan. Faktor lingkungan, seperti lokasi budidaya, ketinggian, suhu, waktu paparan sinar matahari, curah hujan, iklim, dan tanah dapat mempengaruhi metabolit primer dan sekunder suatu tanaman. Faktor-faktor ini dapat mempengaruhi metabolit sekunder secara kualitatif dan kuantitatif, sehingga bioaktivitas dapat bervariasi (Riwanti & Izazih, 2019). Kerusakan yang ditimbulkan komponen antimikroba dapat bersifat fungisidal (membunuh jamur) dan fungistatik (menghentikan sementara pertumbuhan jamur). Suatu komponen akan bersifat fungisidal atau fungistatik tergantung pada sifat senyawa aktif, konsentrasi, dan media yang digunakan.

Rumput laut hijau, merah, ataupun coklat merupakan sumber potensial senyawa bioaktif yang sangat bermanfaat bagi pengembangan 1) industri farmasi seperti antibakteri, anti tumor, anti kanker, dan 2) industri agrokimia terutama untuk anti feedant, fungisida, dan herbisida.

Senyawa flavonoid dapat melakukan penghambatan dengan cara mengganggu permeabilitas membrane sel, di mana flavonoid masuk ke dalam sel fungi melalui lubang pada membran sel yang terbentuk akibat senyawa fenol yang mendenaturasi lipid membran sel. Gugus hidroksil yang terdapat pada senyawa flavonoid dapat mendenaturasi protein dalam sel fungi dengan cara merusak ikatan hidrogennya, sehingga menyebabkan terganggunya pembentukan dinding sel, transport nutrisi, dan mengubah susunan molekul protein dalam sel. Hali ini dapat menyebabkan pertumbuhan hifa fungi terhambat (Komala *et al.*, 2020). Flavonoid juga dapat melakukan penghambatan dengan cara menghambat transpor elektron di mitokondria, sehingga dapat mengakibatkan berkurangnya potensial membran. Penghambatan terjadi pada hambatan proton dalam rantai pernafasan, mengakibatkan penurunan produksi ATP dan kematian sel pada fungi (Yanti *et al.*, 2020). Senyawa alkaloid termasuk senyawa antifungi. Mekanisme kerja alkaloid adalah dengan cara menginaktivasi material genetik fungi dengan mengganggu pembentukan DNA dan RNA pada sel fungi menghambat esterase, DNA dan RNA polymerase, menghambat respirasi sel, berperan dalam interkalasi DNA, dan menyisip di antara dinding sel dan DNA kemudian mencegah replikasi DNA fungi sehingga pertumbuhan fungi akan terganggu (Komala *et al.*, 2020).

KESIMPULAN

Komponen senyawa bioaktif yang terdapat pada rumput laut *Gracilaria salicornia* adalah terpenoid, fenolik, flavonoid, alkaloid. Rumput laut *Halimeda* sp. mempunyai komponen senyawa bioaktif terpenoid, fenolik, dan alkaloid. Komponen senyawa bioaktif pada *Padina* sp. adalah steroid, fenolik, dan alkaloid. Rumput laut *Padina* sp. memiliki potensi daya hambat yang sangat kuat terhadap pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus* yaitu 23,00 mm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian, sehingga penelitian dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abiyoga, I., Mukaromah, A. H., & Dewi, S. S. (2021). Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah (*Piper Crocatum* L.) Terhadap Pertumbuhan *Aspergillus flavus*. *Al-Kimiya*, 8(2), 75–79. <https://doi.org/10.15575/ak.v8i2.14003>
- Eahamban, K., & Antonisamy, J. M. (2012). Preliminary Phytochemical, UV-VIS, HPLC and Anti-bacterial Studies on *Gracilaria corticata* J. Ag. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2(2). [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(12\)60275-5](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(12)60275-5)
- Febrianto, W., Djunaedi, A., Suryono, S., Santosa, G. W., & Sunaryo, S. (2019). Potensi Antioksidan Rumput Laut *Gracilaria verrucosa* Dari Pantai Gunung Kidul, Yogyakarta. *Jurnal Kelautan Tropis*, 22(1), 81. <https://doi.org/10.14710/jkt.v22i1.4669>
- Fitriana, R., Soesetijo, F. A., & Sulistyansih, E. (2019). Identifikasi Kontaminasi Aflatoksin pada Rempah-Rempah yang Dijual di Sentra Pasar di Kabupaten Jember. *Multidisciplinary Journal*, 2(1), 24. <https://doi.org/10.19184/multijournal.v2i1.20112>
- Hutasoit, S., Suada, I. K., & Susrama, I. G. K. (2013). Uji aktivitas antijamur ekstrak beberapa jenis biota laut terhadap *Aspergillus flavus* dan *Penicillium* sp. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 2(1), 27–38.
- Komala, O., . Y., & Siwi, F. R. (2020). Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol 50% Dan Etanol 96% Daun Pacar Kuku *Lawsonia inermis* L Terhadap *Trichophyton mentagrophytes*.

- Ekologia*, 19(1), 12–19. <https://doi.org/10.33751/ekol.v19i1.1657>
- Mongi, A., Sumilat, D. A., Losung, F., Mangindaan, R. E. P., Lintang, R. A., & Undap, S. L. (2020). Bioaktivitas Jamur *Aspergillus flavus* Yang Bersimbion Dengan *Ascidian eudistoma* sp. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 8(2), 11.
- Nino, J., & Neonbeni, E. Y. (2020). Analisis Kadar Aflatoksin Jagung Lokal Timor Pada Perlakuan Lama Pengeringan Menggunakan Udara Alamiah Analisis for Aflatoxin Content of Timor Local Corn Due To Drying Period Using Natural Air Stream. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 9(4), 336–342.
- Prayoga, D. G. E., Nocianitri, K. A., & Puspawati, N. N. (2019). Antioksidan Ekstrak Kasar Daun Pepe (*Gymnema Reticulatum* Br) pada Berbagai Jenis Pelarut. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 8(2), 111–121.
- Riwanti, P., & Izazih, F. (2019). *Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 96 % Sargassum polycystum dan Profile dengan Spektrofotometri Infrared*. 2(1), 34–41.
- Sari, N. M., Wantini, S., Analis, J., Politeknik, K., & Tanjungkarang, K. (2017). Gambaran Jamur *Aspergillus flavus* Pada Kecap Manis Hasil Industri Rumahan Yang Dijual Di Pasar Kipondo Dan Mushroom Features *Aspergillus flavus* On The Sweet Kita Home Industry Results Sold In Kipondo Market And Margorejo Market Metro City. *Jurnal Analisis Kesehatan*, 6(1), 585–589.
- Srie, K., Julyasih, M., & Arika, D. A. N. (2019). Potensi Rumput Laut Dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Aspergillus flavus*. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 9(1), 82–86.
- Srie, K., Julyasih, M., Luh, N., & Manik, P. (2020). Komponen Fitokimia Makro Alga yang Diseleksi dari Pantai Sanur Bali. *Seminar Nasional Riset Inovatif*, 7, 28–31.
- Sukmawati, D., Wahyudi, P., Rahayu, S., Moersilah, M., Handayani, T., Rustam, K. Y., & Puspitasari, S. I. (2018). Skrining Kapang *Aspergillus spp.* Penghasil Aflatoksin Pada Jagung Pipilan Di Daerah Bekasi, Jawa Barat. *Al-Kauniah: Jurnal Biologi*, 11(2), 151–162. <https://doi.org/10.15408/kauniah.v11i2.6961>
- Syahmi Edi, & Rahmah, R. S. N. (2018). *Jurnal Biosains*. *Jurnal Biosains*, 4(3), 113–119.
- Yanti, R., Nurdiawati, H., Cahyanto, M. N., & Pranoto, Y. (2020). Identifikasi komponen dan Uji Potensi Anti Jamur Minyak Atsiri Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) Terhadap Jamur Penghasil Aflatoksin. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(2), 72–80. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2020.9.2.72>
- Yusril, H, A., Selamat Duniaji, A., & Ayu Nocianitri, K. (2020). Kemampuan Daya Hambat Ekstrak Daun Murbei (*Morus alba*) Terhadap Pertumbuhan *Aspergillus flavus*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 9(3), 262. <https://doi.org/10.24843/itepa.2020.v09.i03.p02>