

Aktivitas Ekstrak *n*-heksana Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) Subfraksi B pada Berbagai Konsentrasi terhadap Pertumbuhan Gulma Bayam Duri (*Amaranthus spinosus* L.)

(Activity of Extract of *n*-hexane Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.)
Subfraction B at various concentrations on the growth
of Spinach Weed (*Amaranthus spinosus* L.))

Wahyu Ananda¹, Nurhayati¹, Gina Erida^{1*}

¹ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

*Corresponding author : ginaerida@unsyiah.ac.id

Abstrak. Penggunaan herbisida umumnya dilakukan sebagai langkah praktis dalam mengendalikan gulma. Namun, penggunaan herbisida secara terus menerus dapat menyebabkan efek negatif terhadap lingkungan. Adapun tujuan dari penelitian ini untuk menguji efektivitas senyawa bioherbisida ekstrak *n*-heksana babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) subfraksi B pada beberapa konsentrasi terhadap pertumbuhan gulma bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.). Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap pola non faktorial dengan uji lanjut DNMRT pada taraf 5%. Konsentrasi ekstrak senyawa babadotan yang digunakan pada penelitian ini adalah 2, 4, 6, 8, dan 10%, dengan perlakuan kontrol positif (herbisida 2-4D) dan kontrol negatif (aquades). Hasil penelitian aplikasi senyawa bioherbisida ekstrak *n*-heksana babadotan subfraksi B memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi gulma, diameter batang, dan luas daun bayam duri. Ekstrak *n*-heksana babadotan subfraksi B pada konsentrasi 2% efektif menghambat pertumbuhan gulma bayam duri.

Kata Kunci : *A. conyzoides*, Ekstrak, *n*-heksana, Konsentrasi.

Abstract. The use of herbicides is generally done as a practical step in controlling weeds. However, the continuous use of herbicides can cause negative effects on the environment. The purpose of this study was to test the effectiveness of the bioherbicide compound extract of *n*-hexane babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) subfraction B at several concentrations on the growth of spinach thorn weed (*Amaranthus spinosus* L.). This study used a completely randomized design with a non-factorial pattern with a further test of DNMRT at the 5% level. The concentrations of babadotan extract used in this study were 2, 4, 6, 8, and 10%, with positive control treatment (2-4D herbicide) and negative control (aquades). The results of the study that the application of bioherbicide compounds in the extract of *n*-hexane babadotan subfraction B gave a very significant effect on the growth of weed height, stem diameter, and leaf area of thorn spinach. The *n*-hexane extract of babadotan subfraction B at a concentration of 2% was effective in inhibiting the growth of spinach thorn weed.

Keywords : *A. conyzoides*, Extract, *n*-hexane, Concentration.

PENDAHULUAN

Gulma adalah tumbuhan yang keberadaannya tidak diinginkan dan sangat mengganggu kepentingan manusia untuk mengusahakan hasil pertanian serta merugikan bagi tanaman (Hasanuddin, 2012). Kehadiran gulma di area tanaman budidaya menyebabkan kerugian, baik dari sisi kualitas serta kuantitas hasil tanaman budidaya. Keberadaan gulma juga dapat menurunkan produksi tanaman budidaya akibat persaingan dalam memperoleh tempat hidup, air, unsur hara,

menjadi habitat bagi hama dan inang penyakit, serta dapat mengakibatkan tanaman keracunan akibat senyawa alelopati yang terkandung didalamnya (Muhabbibah, 2009). Senyawa alelopati yang dikeluarkan oleh gulma menyebabkan penurunan hasil panen, akibat terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Rana et al., 2020).

Efendy et al. (2020), mengemukakan bahwa gulma dapat dikendalikan dengan beberapa cara, diantaranya yaitu secara mekanis dan menggunakan herbisida. Penggunaan herbisida sintetik dinilai sebagai langkah praktis dalam mengendalikan kehadiran gulma pada area tanaman budidaya. Siregar et al. (2019) berpendapat bahwa penggunaan herbisida merupakan salah satu metode pengendalian yang umumnya digunakan untuk mengendalikan gulma. Penggunaan herbisida terus menerus menimbulkan efek buruk terhadap kerusakan lingkungan. Maka dari itu, penggunaan herbisida dalam mengendalikan gulma harus dikurangi. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi penggunaan herbisida ialah dengan menggali senyawa kimia yang terkandung dalam tumbuhan (alelokimia) dan berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bioherbisida.

Bioherbisida (herbisida alami) merupakan senyawa organik yang digunakan dalam upaya mengendalikan atau membunuh gulma, bersumber dari bahan alami berupa tumbuhan sehingga tidak menimbulkan pencemaran lingkungan serta cukup aman bagi manusia dan makhluk hidup lainnya (Krisno, 2017). Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) menjadi salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai bahan baku bioherbisida. *A. conyzoides* merupakan tumbuhan yang berpotensi sebagai bioherbisida alami karena memiliki kandungan senyawa alelopati di dalamnya (Jayanthi and Dewi Fitri, 2018).

Gulma bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.) tergolong tumbuhan C4 yang umumnya mempunyai sifat yang cukup kompetitif, memiliki pertumbuhan yang cukup cepat, dan seragam (Mohamad, 2013). Berdasarkan hal tersebut, *A. spinosus* cukup baik untuk digunakan sebagai gulma indikator. Hasil penelitian Erida et al. (2019) menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak *A. conyzoides* konsentrasi 20% menunjukkan daya hambat terbesar terhadap pertumbuhan *A. spinosus* pada 7 HSA, yang mengakibatkan perubahan laju pertumbuhan tinggi, luas daun, panjang akar, pucuk, serta bobot kering akar. Penelitian lanjutan aplikasi ekstrak dengan konsentrasi 15% *A. conyzoides* juga menyebabkan penurunan yang cukup signifikan terhadap pertumbuhan *A. spinosus* (Nandi et al., 2020). Berdasarkan penjelasan diatas, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan perlakuan konsentrasi yang lebih kecil 2, 4, 6, 8, dan 10 %, untuk mengetahui pengaruh dari senyawa bioherbisida ekstrak *n*-heksana *A. conyzoides* subfraksi B terhadap pertumbuhan gulma *A. spinosus*.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas senyawa ekstrak *n*-heksana *A. conyzoides* subfraksi B pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan gulma *A. spinosus*.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengelolaan Gulma, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Laboratorium Kimia Organik, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Syiah Kuala, Laboratorium Analisis Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Syiah Kuala dan Lahan Percobaan, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala. Pelaksanaan penelitian ini dimulai sejak Januari hingga Juni 2022.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada pelaksanaan penelitian ini ialah lesung kayu, wadah untuk ekstraksi, saringan, corong, *aluminium foil*, jangka sorong, *rotary evaporator*, oven, timbangan analitik, timbangan digital, *beaker glass* ukuran (500, 1000, dan 2000 ml), gelas ukur, ayakan pasir 12 *mesh*, pot (volume 1 kg), spatula, pipet tetes, pinset, kromatografi kolom dengan panjang 73 cm dan diameter 5 cm, *High Thin Layer Chromatography* (HTLC), *chamber*, lampu UV, botol vial ukuran 100 ml, kamera, alat tulis, *hot plate*, IR (*Infra Red*), dan spektrum NMR (*Nucleic Magnetic Resonance*).

Bahan-bahan yang diperlukan untuk penelitian ini ialah daun *A. conyzoides* dengan bobot basah kurang lebih 150 kg yang didapatkan dari Kecamatan Indrapuri, Kabupaten Aceh Besar, benih *A. spinosus*, kapas, aquades, herbisida 2,4-D, amonia 26%, pelarut *n*-heksana 250 liter, pasir, *analytic chromatography*, silica gel 60 (0,2-0,5 ml), *reagen* (*Dragendorff's*), plat kromatografi lapis tipis (KLT), *tween 20*, serik sulfat, pupuk kandang, dan tanah aluvial.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial. Penelitian ini terdiri dari 7 perlakuan dengan 3 kali ulangan, sehingga diperoleh 21 satuan unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Proses pelaksanaan penelitian ini dimulai dari persiapan sampel daun *A. conyzoides* yang diperoleh dari Kecamatan Indrapuri, Kabupaten Aceh Besar dalam keadaan segar, tidak terlalu tua dan bentuk daun sempurna. Daun *A. conyzoides* yang sudah dipisahkan dari batang, dibersihkan dan dikeringanginkan ± 10 hari pada suhu ruang, ditumbuk hingga halus kemudian dibasahkan dengan amonia 26% selama 1 jam dilanjutkan dengan maserasi dengan *n*-heksana selama 3x24 jam. Senyawa yang sudah terekstrak sempurna, dipekatkan menggunakan alat *rotary evaporator* pada suhu 40 °C. Selanjutnya ekstrak pekat *n*-heksana *A. conyzoides* hasil *rotary evaporator* dilanjutkan ke tahap fraksinasi dengan menggunakan kromatografi kolom. Kromatografi kolom yang digunakan telah

diisi dengan kapas pada bagian bawah, pasir yang telah diayak dan dipanaskan, *silica gel* sebanyak 350 g, dan bagian paling atas dengan pasir. Setelah itu, ditambahkan *eluen n*-heksana : etil asetat, kemudian dituangkan ekstrak sebanyak 50 g dan dibiarkan turun perlahan. Fraksi yang keluar ditampung dengan botol vial ukuran 100 ml. Langkah selanjutnya, dilakukan kromatografi lapis tipis (KLT) untuk mengetahui pola noda yang sama. Setelah itu fraksi dengan pola noda sama digabungkan sehingga menghasilkan beberapa subfraksi. Penelitian ini menggunakan subfraksi B. Setelah ekstrak siap diaplikasikan, dilanjutkan dengan persiapan media tanam menggunakan campuran tanah aluvial lapisan top soil dan pupuk kandang yang dimasukkan kedalam pot yang berdiameter 20 cm dengan tinggi 8 cm. Tahap selanjutnya dilakukan penyemaian benih *A. spinosus* yang telah direndam dalam air hangat selama 2 jam, disemai hingga berumur 14 hari dilanjutkan dengan pindah tanam. Perawatan gulma dilakukan dengan penyiraman secara rutin pada pagi dan sore hari menggunakan air bersih sebanyak 200 ml/pot. Aplikasi ekstrak terhadap gulma *A. spinosus* dilakukan setelah gulma berusia 14 hari setelah tanam (HST) dipilih gulma yang pertumbuhannya seragam. Aplikasi dilakukan dengan menyemprotkan ekstrak keseluruhan bagian gulma dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8, dan 10%. Kebutuhan larutan per pot setelah dikalibrasi sebanyak 4ml/pot.

Tinggi gulma

Pengukuran tinggi gulma dilakukan setelah aplikasi ekstrak *n*-heksana daun *A. conyzoides* subfraksi B pada umur 7, 14, dan 21 hari setelah aplikasi (HSA). Tinggi gulma diukur mulai dari bagian pangkal batang sampai pucuk tertinggi dengan satuan cm.

Diameter batang

Diameter batang diukur pada umur 7, 14 dan 21 HSA menggunakan alat berupa jangka sorong dengan satuan mm. Pengukuran dilakukan pada batang gulma.

Luas daun

Luas daun diukur pada umur 21 HSA menggunakan alat berupa *leaf area meter*. Sebelum diukur, dilakukan pengkalibrasian alat, agar hasil yang didapatkan sesuai.

Analisis Statistik

Data hasil penelitian di analisis menggunakan *annova*. Apabila hasil uji F menunjukkan pengaruh nyata ($\alpha \geq 5\%$), selanjutnya dilakukan uji lanjut dengan Uji *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Gulma

Hasil analisis ragam dengan uji lanjut DNMRT pada taraf 5% menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak *n*-heksana *A. conyzoides* subfraksi B dengan

berbagai konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi pada umur 7, 14 dan 21 HSA terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 memperlihatkan hasil pengamatan pada umur 7, 14, dan 21 HSA aplikasi ekstrak *n*-heksana *A. conyzoides* subfraksi B dengan konsentrasi 2%-10% memperlihatkan hasil tinggi gulma tidak berbeda nyata dengan kontrol positif (herbisida 2-4D). Tinggi gulma tidak mengalami kenaikan pada gulma yang diaplikasi ekstrak dengan konsentrasi 4%-10% dikarenakan gulma telah mengalami kematian pada umur 2 HSA.

Tabel 1. Rata-rata laju tinggi gulma *A. spinosus* akibat pemberian ekstrak *n*-heksana subfraksi B gulma *A. conyzoides* pada beberapa konsentrasi

Perlakuan Konsentrasi (%)	Rata-rata laju tinggi gulma <i>A. spinosus</i> (cm)		
	7 HSA	14 HSA	21 HSA
Aquades	6,03(2,52) b	14,33(3,85) b	18,67(4,38) b
2	0,67(1,00) a	0,83(1,05) a	2,67(1,44) a
4	0,00(0,71) a	0,00(0,71) a	0,00(0,71) a
6	0,00(0,71) a	0,00(0,71) a	0,00(0,71) a
8	0,00(0,71) a	0,00(0,71) a	0,00(0,71) a
10	0,00(0,71) a	0,00(0,71) a	0,00(0,71) a
2,4-D	0,00(0,71) a	0,00(0,71) a	0,00(0,71) a

Keterangan : - Angka-angka dengan huruf yang sama pada kolom yang berbeda menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf peluang 5% (uji DNMRT)

- () Data hasil transformasi dengan $\sqrt{x} + 0,5$

Tabel 1 memperlihatkan hasil pengamatan pada umur 7, 14, dan 21 HSA aplikasi ekstrak *n*-heksana *A. conyzoides* subfraksi B dengan konsentrasi 2%-10% memperlihatkan hasil tinggi gulma tidak berbeda nyata dengan kontrol positif (herbisida 2-4D). Tinggi gulma tidak mengalami kenaikan pada gulma yang diaplikasi ekstrak dengan konsentrasi 4%-10% dikarenakan gulma telah mengalami kematian pada umur 2 HSA. Perlakuan konsentrasi 2%, laju tinggi gulma terus mengalami peningkatan tinggi gulma meski pertumbuhannya sedikit lambat, berbeda dengan perlakuan kontrol negatif (aquades) yang terus tumbuh dengan baik. Lenny (2006) menyebutkan bahwa metabolit sekunder dari kelompok terpenoid dapat bertindak sebagai penghambat pertumbuhan tanaman. Penghambatan tersebut terjadi akibat dari terhambatnya proses pembelahan sel, proses pengambilan unsur hara, proses respirasi, dan proses sintesis protein (Yani, 2014).

Diameter Batang

Hasil uji lanjut DNMRT menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak *n*-heksana *A.conyzoides* subfraksi B dengan berbagai konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap diameter batang *A. spinosus* pada umur 7, 14, dan 21 HSA terlampir pada tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata diameter batang *A. spinosus* akibat pemberian ekstrak *n*-heksana subfraksi B gulma *A. conyzoides* pada beberapa konsentrasi

Perlakuan Konsentrasi (%)	Rata-rata diameter batang gulma <i>A. spinosus</i> (mm)		
	7 HSA	14 HSA	21 HSA
Aquades	1,47(1,40) b	3,90(2,0) b	5,10(2,37) b
2	0,50(0,94) a	0,83(1,05) a	1,30(1,17) a
4	0,00(0,71) a	0,00(0,71) a	0,00(0,71) a
6	0,00(0,71) a	0,00(0,71) a	0,00(0,71) a
8	0,00(0,71) a	0,00(0,71) a	0,00(0,71) a
10	0,00(0,71) a	0,00(0,71) a	0,00(0,71) a
2,4-D	0,00(0,71) a	0,00(0,71) a	0,00(0,71) a

Keterangan : - Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang berbeda tidak berbeda nyata pada taraf peluang 5% (uji DNMRT)
 - () Data telah di transformasi dengan $\sqrt{x} + 0,5$

Tabel 2 menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak *n*-heksana babadotan konsentrasi 2%-10% tidak berbeda nyata antar dengan kontrol positif (herbisida 2-4D), namun berbeda nyata dengan kontrol negatif (Aquades). Pada umur 7 HSA gulma *A. spinosus* sudah mengalami kematian sehingga diameter batang tidak lagi mengalami pertumbuhan dan perkembangan. Proses metabolisme pada gulma *A. spinosus* menjadi terganggu akibat aplikasi ekstrak *n*-heksana *A. conyzoides* subfraksi B. Senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada ekstrak *n*-heksana *A. conyzoides* subfraksi B menjadi penghambat proses pembelahan sel hingga menyebabkan kematian pada gulma. Yulifrianti et al., (2015) menyatakan bahwa, pembelahan sel menjadi terhambat akibat aktivitas senyawa alelokimia seperti terpenoid, flavonoid, dan fenolik. Senyawa fenolik menghambat tahap metafase pada proses mitosis, sehingga menyebabkan penghambatan dan pemanjangan sel.

Luas Daun

Hasil analisis ragam dan uji lanjut DNMRT menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak *n*-heksana *A. conyzoides* subfraksi B pada beberapa konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap luas daun *A. spinosus* terlihat pada Tabel 3. Pengaruh aplikasi ekstrak *n*-heksana babadotan subfraksi B tidak berbeda nyata dengan kontrol positif (herbisida 2-4D), namun berbeda nyata dengan kontrol

negatif (Aquades). Luas daun gulma *A. spinosus* perlakuan konsentrasi 4%-10% pada umur 21 HSA tidak dapat lagi diidentifikasi di karenakan pada umur 7 HSA gulma *A. spinosus* sudah mengalami kematian. Tetapi, pada perlakuan konsentrasi 2% gulma berhasil pulih dengan pertumbuhan yang sedikit terhambat sehingga luas daun dapat diidentifikasi.

Tabel 3. Rata-rata luas daun *A. spinosus* akibat pemberian ekstrak *n*-heksana *A. conyzoides* subfraksi B pada beberapa konsentrasi

Perlakuan Konsentrasi (%)	Rata-rata luas daun (cm ²)
Aquades	5,06 (2,35) b
2	1,39 (1,19) a
4	0,00 (0,71) a
6	0,00 (0,71) a
8	0,00 (0,71) a
10	0,00 (0,71) a
2,4-D	0,00 (0,71) a

Keterangan : - Angka-angka dengan huruf yang sama pada kolom yang berbeda menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf peluang 5% (uji DNMRT)

- () Data hasil transformasi dengan $\sqrt{x} + 0,5$

Ziadaturrif'ah et al. (2019), yang menyatakan bahwa penghambatan luas daun disebabkan oleh alelokimia fenolik yang masuk melewati membran plasma dan akan mengikat protein kompleks menyebabkan sel mengalami keracunan dan depolarisasi membran. Hal tersebut akan menyebabkan terganggunya pengaktifan hormon, karena pengaktifan hormon memerlukan bantuan protein. Hormon pertumbuhan seperti hormon auksin yang berperan dalam pemanjangan sel dan hormon sitokinin berperan dalam proses pembelahan sel. Keberadaan alelokimia menyebabkan terganggunya aktivitas hormon tersebut sehingga menyebabkan penurunan pertumbuhan gulma.

SIMPULAN DAN SARAN

Ekstrak *n*-heksana babadotan subfraksi B pada berbagai konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi, diameter batang, dan luas daun. Perlakuan konsentrasi 2% cukup efektif dalam menghambat pertumbuhan gulma *A. spinosus*. Sedangkan perlakuan konsentrasi 4-10% efektif dalam mengendalikan gulma *A. spinosus* menyebabkan kematian setara dengan kontrol positif (herbisida 2-4D). Setelah dilakukan penelitian ini, Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan isolat murni yang terdapat pada ekstrak *n*-heksana *A. conyzoides* subfraksi B sehingga dapat diketahui senyawa yang paling berpotensi untuk mengendalikan gulma.

DAFTAR PUSTAKA

- Efendy, D.Y., Yudono, P. and Respatie, D.W., 2020. Pengaruh Metode Pengendalian Gulma terhadap Dominansi Gulma serta Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). *Vegetalika, Universitas Gadjah Mada*. 9(3), pp. 449.
- Erida, G., Saidi, N., Hasanuddin and Syafruddin., 2019. Allelopathic Screening of Several Weed Species as Potential Bioherbicides. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 334, Institute of Physics Publishing, available at: <https://doi.org/10.1088/17551315/334/1/012034>.
- Hasanuddin., 2012. *Dasar-Dasar Pengelolaan Gulma*. Banda Aceh: CV. Bina Nanggroe.
- Jayanthi, S. and Dewi Fitri, R., 2018. Pemanfaatan Ekstrak Daun Babadotan (*Ageratum Conyzoides* L) Sebagai Herbisida Alami. *Jurnal Jeumpa*. 5, pp. 1-5.
- Krisno, A., 2017. *Herbisida Organik*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Lenny, S., 2006. *Senyawa Terpenoida dan Steroida*. Medan: USU Respository.
- Mohamad, E., 2013. Pengaruh Variasi Waktu Kontak Tanaman Bayam Duri terhadap Adsorpsi Logam Bobot Kadmium. *Jurnal Entropi*. 8(1), pp. 7.
- Muhabbibah, D.N.A., 2009. *Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Ekstrak Gulma Terhadap Perkecambahan Beberapa Biji Gulma*. Malang: Universitas Islam Negeri Malang.
- Nandi, M.V.P., Hasanuddin and Hafisah, S., 2020. Phytochemical test fraction N-hexane allelopathy goat weed extracts (*Ageratum conyzoides* L.) on the growth of thorn spinach (*Amarantus spinosus* L.). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 425, Institute of Physics Publishing, available at: <https://doi.org/10.1088/17551315/425/1/012039>.
- Rana, D.C.E., Rondonuwu, S. and Koneri, R., 2020. Pemberian Ekstrak Daun Kiara Payung (*Filicium decipiens* (Wight dan Arn.) Thwaites) sebagai Bioherbisida terhadap Pertumbuhan Gulma Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.). *JURNAL BIOS LOGOS, Universitas Sam Ratulangi*. 11(2), pp. 41.
- Siregar, D.A., R. R. Sitinjak, S. Afrianti dan N. A. Agustina., 2019. Analisis Vegetasi Gulma pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis quineensis* Jacq.) di Desa Salang Tungir, Namorambe, Deli Serdang. *Jurnal Bios Logos*. 11(2), pp. 129–133.
- Yani M. Kamsurya., 2014. Dampak Alelopati Ekstrak Daun Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.). *Prosiding Nasional Basic Science IV FMIPA UNPATTI*.
- Yulifrianti, E., Linda, R. and Lovadi, I. 2015. Potensi autoalelopati ekstrak daun kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 4(2), pp. 129-136.
- Ziadaturrifah, D., Darmanti, S. and Budihastuti, R., 2019. Potensi Autoalelopati ekstrak daun kirinyuh (*Cromolaena odorata* L.). *Buletin anatomi dan fisiologi*, 4(2), pp.129-136.