

**POTENSI EKSTRAK AIR DARI GULMA DAN TANAMAN PANGAN
DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT SEBAGAI BIOHERBISIDA**

**POTENTIAL OF AQUEOUS EXTRACTS FROM WEEDS AND FOOD CROPS IN OIL
PALM PLANTATIONS AS BIOHERBICIDES**

Susi Handayani, Andreani Kinata, Edi Susilo*

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Ratu Samban, Jl. Jenderal
Sudirman No. 87 Arga Makmur, Kabupaten Bengkulu Utara

*Email: susilo_agr@yahoo.com

ARTICLE HISTORY : Received [15 September 2024] Revised [07 December 2024] Accepted [15 December 2024]

ABSTRAK

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh ekstrak air yang berasal dari gulma dan tanaman di perkebunan sawit terhadap perkecambahan *test plant*. Bahan ekstrak disiapkan pada bulan Juni hingga Juli 2024 di Arga Makmur, Kabupaten Bengkulu Utara, sedangkan uji *bioassay* dilakukan dari Juli hingga Agustus 2024 di Pematang Gubernur, Muara Bangkahulu, Kota Bengkulu. **Metodologi:** Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan satu faktor. Terdapat 21 perlakuan yang diuji, meliputi sumber ekstrak dari gulma golongan daun lebar, gulma golongan rumput, dan gulma golongan teki, masing-masing terdiri dari 5 jenis, serta kontrol. Unit percobaan berupa cawan petri, diulang sebanyak empat kali. Metode *bioassay* pada cawan petri diterapkan, di mana setiap cawan petri diberikan 10 mL ekstrak air, 25 biji kacang hijau varietas Vima 2 ditanam dan diinkubasi selama tiga hari. **Hasil:** Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak air dari gulma dan tanaman di perkebunan sawit memiliki pengaruh signifikan terhadap hampir semua variabel yang diukur. **Temuan:** Ekstrak air yang memberikan penghambatan tertinggi terhadap perkecambahan *test plant* berasal dari gulma golongan daun lebar seperti *Ageratum conyzoides*, *Chromolaena odorata*, *Stenochlaena palustris*, *Wedelia trilobata*, dan *Amaranthus sp.*, serta golongan tanaman pangan seperti *Oryza sativa*, *Manihot esculenta*, *Ipomoea batatas*, dan *Vigna radiata*. Gulma golongan rumput yang berpengaruh adalah *Leersia hexandra* dan *Eleusine indica*, sedangkan gulma golongan teki tidak menunjukkan pengaruh. **Kebaruan:** Penelitian ini memberikan wawasan baru tentang potensi alelopati yang berasal dari gulma dan tanaman pangan, serta mengidentifikasi ekstrak air dari gulma daun lebar sebagai bioherbisida yang potensial. **Originalitas:** Studi ini menawarkan analisis mendalam tentang efek bioherbisida dari ekstrak gulma dan tanaman pangan terhadap perkecambahan biji atau *test plant*. **Kesimpulan:** Ekstrak air dari gulma daun lebar menunjukkan dominasi dalam menghambat perkecambahan biji dan berpotensi besar sebagai bioherbisida. **Jenis dokumen:** artikel penelitian empiris.

Kata Kunci : gulma; perkebunan sawit; sumber ekstrak; tanaman pangan; bioherbisida

ABSTRACT

Purpose: This study examines the effect of aqueous extracts from weeds and plants in oil palm plantations on test plant germination. Extract materials were prepared from June to July 2024 in Arga Makmur, North Bengkulu Regency, while bioassay tests were conducted from July to August 2024 in Pematang Gubernur, Muara Bangkahulu, Bengkulu City. **Methodology:** This study used a completely randomized design with one factor. There were

21 treatments tested, including extract sources from broadleaf, grass, and fern weeds, each consisting of 5 species and control. The experimental unit was a petri dish, repeated four times. The petri dish bioassay method was applied, where each petri dish was given 10 mL of water extract and 25 mung bean seeds of the Vima 2 variety were planted and incubated for three days. **Results:** The study showed that aqueous extracts from weeds and plants in oil palm plantations significantly affected almost all variables measured. **Findings:** The aqueous extracts that provided the highest inhibition of test plant germination were from broadleaf weeds such as *Ageratum conyzoides*, *Chromolaena odorata*, *Stenochlaena palustris*, *Wedelia trilobata*, *Amaranthus sp.*, food crops such as *Oryza sativa*, *Manihot esculenta*, *Ipomoea batatas*, and *Vigna radiata*. The influential grass weeds were *Leersia hexandra* and *Eleusine indica*, while the weeds showed no effect. **Novelty:** This study provides new insights into the allelopathic potential of weeds and food crops and identifies aqueous extracts of broadleaf weeds as potential bioherbicides. **Originality:** This study offers an in-depth analysis of the bioherbicidal effects of weed and food crop extracts on seed germination or test plants. **Conclusion:** Aqueous extracts of broadleaf weeds showed dominance in inhibiting seed germination and have great potential as bioherbicides. **Document type:** empirical research article.

Keywords : weeds; oil palm plantations; extract sources; food crops; bioherbicides

PENDAHULUAN

Pengendalian gulma sangat penting dalam produksi tanaman karena penurunan hasil panen dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan. Pada lingkungan yang mendukung pertumbuhan tanaman, kualitas dan kuantitas hasil panen sangat terpengaruh oleh persaingan dengan gulma. Gulma bersaing dengan tanaman untuk mendapatkan unsur hara, air, dan ruang tumbuh (Little *et al.*, 2021), yang dapat mengakibatkan penurunan produktivitas. Untuk mengatasi masalah gulma, petani di daerah dengan kepadatan penduduk rendah tetapi luas lahan yang besar sering mengandalkan herbisida sintesis. Namun, penggunaan herbisida yang terus-menerus dan kurangnya pemahaman dapat membawa dampak negatif bagi lingkungan. Dampak sampingannya mencakup pencemaran lingkungan, residu bahan kimia, penurunan populasi musuh alami, serta penurunan kandungan bahan organik dalam tanah.

Pendekatan pengendalian gulma yang berwawasan lingkungan kini menjadi pilihan yang semakin penting. Salah satu alternatifnya adalah penggunaan bioherbisida, yang memanfaatkan alelopati dari tanaman budidaya dan gulma yang mengandung senyawa kimia tertentu. Alelokimia, metabolit sekunder tanaman, dilepaskan ke lingkungan melalui berbagai proses seperti pencucian, eksudasi akar, penguapan, dan dekomposisi sisa tanaman di tanah. Penggunaan senyawa alelokimia ini dianggap lebih ramah lingkungan karena tidak meninggalkan residu atau mencemari lingkungan (Cutler & Cutler, 1999). Penelitian saat ini berfokus pada cara-cara untuk menggunakan alelopati secara efektif dalam mengendalikan

gulma. Sebagian besar bukti menyatakan bahwa senyawa alelokimia aman bagi manusia dan lingkungan, berbeda dengan herbisida kimia sintetis yang sering mencemari ekosistem tanaman melalui air dan tanah (Lin *et al.*, 2006).

Bioherbisida dapat diperoleh dari berbagai jenis tanaman dan gulma. Salah satu contohnya adalah sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench), yang diketahui melepaskan senyawa alelokimia seperti fenolik yang mempengaruhi tanaman tertentu (Sene *et al.*, 2000; Won *et al.*, 2013). Bagian tanaman sorgum, seperti akar, batang, dan daun, dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan bioherbisida. Selain itu, Yulifrianti *et al.*, (2015) menunjukkan bahwa senyawa alelokimia dalam ekstrak serasah daun mangga dapat menghambat proses fotosintesis, sehingga mengganggu pertumbuhan tanaman dan mengurangi berat keringnya. Harnani (2016) juga melaporkan bahwa ekstrak air daun babandotan dapat menghentikan pertumbuhan tanaman cabai merah. Penelitian terbaru mulai mengeksplorasi potensi bioherbisida dari tanaman dan gulma di lingkungan perkebunan kelapa sawit, terutama di kawasan pesisir.

Potensi alelopati dari gulma maupun tanaman pangan dalam kawasan perkebunan kelapa sawit perlu terus diteliti sebagai sumber bioherbisida. Menurut Susilo *et al.*, (2021), ekstrak air dari berbagai organ tanaman dan gulma menghasilkan reaksi yang berbeda terhadap tanaman uji. Beberapa tahun terakhir, penelitian tentang penggunaan bioherbisida dari gulma maupun tanaman pangan dalam perkebunan kelapa sawit belum banyak dilakukan. Sumber alelopati dari berbagai jenis gulma dan tanaman pangan di perkebunan kelapa sawit perlu digali lebih dalam. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji ekstrak air dari gulma dan tanaman di perkebunan kelapa sawit terhadap perkecambahan tanaman uji.

METODE PENELITIAN

Penelitian dimulai dengan persiapan berangkas yang dilakukan di lahan pesisir pada perkebunan kelapa sawit di Arga Makmur, Kabupaten Bengkulu Utara. Persiapan berangkas sebagai bahan ekstrak air dilakukan dari Juni hingga Juli 2024, sedangkan uji *bioassay* berlangsung dari Juli hingga Agustus 2024. Uji *bioassay* dilaksanakan di Kelurahan Pematang Gubernur, Muara Bangkahulu, Kota Bengkulu, Provinsi Bengkulu.

Percobaan pertama melihat bahan ekstrak dari tiga jenis gulma: gulma daun lebar, gulma daun sempit atau rumput, dan gulma teki. Selain itu, penelitian juga dilakukan terhadap sumber ekstrak dari tanaman pangan yang akrab, seperti sorgum, singkong, ubi jalar, padi, kacang hijau, dan sebagainya. Untuk membuat ekstrak ini, setiap golongan gulma dipilih dan diambil lima jenis gulma dan tanaman pangan dari lingkungan perkebunan sawit.

Harapan mereka adalah untuk mengumpulkan jumlah data yang cukup besar tentang setiap golongan tanaman gulma dan tanaman pangan. Bahan ekstrak yang dibuat dari gulma dan tanaman pangan lainnya adalah organ akar, batang, dan daun tanaman.

Bagian tanaman yang telah dipanen dikeringkan di bawah sinar matahari selama dua minggu. Setelah itu, potongan berukuran 2 cm dari masing-masing organ tanaman (akar, batang, dan daun) dikeringkan dalam oven pada suhu 70°C selama 70 jam. Selanjutnya, bagian tanaman tersebut dihaluskan menggunakan alat penggiling atau blender. Proses ini menghasilkan serbuk halus yang digunakan sebagai bahan ekstrak dalam penelitian ini.

Percobaan ini menggunakan rancangan pola faktor tunggal berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL). Percobaan ini melibatkan sumber ekstrak air dari 3 golongan gulma yaitu gulma golongan daun lebar (*Ageratum conyzoides*, *Chromolaena odorata*, *Stenochlaena palustris*, *Wedelia triloba*, dan *Amaranthus*), gulma golongan daun sempit atau rumput (*Echinochloa crusgalli*, *Leersia hexandra*, *Imperata cylindrica*, *Digitaria ciliaris*, *Eleusine indica*, gulma golongan teki (*Fimbristylis miliacea*, *Cyperus rotundus*, *Cyperus kyllingia*, *Cyperus esculentus*, *Cyperus aromaticus*, dan tanaman pangan (*Oryza sativa*, *Sorghum bicolor*, *Manihot esculenta*, *Ipomoea batatas*, dan *Vigna radiata*) dan kontrol. Masing-masing sumber ekstrak terdapat 5 jenis gulma maupun 5 jenis tanaman pangan. Terdapat 20 jenis gulma dan 1 kontrol, sehingga terdapat 21 perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang 4 kali dengan per ulangan terdapat 2 unit satuan percobaan berupa cawan Petri. Dari semua perlakuan dengan ulangannya maka terdapat 84 satuan percobaan atau 168 unit percobaan.

100 gram (konsentrasi 10%) serbuk kering dari masing-masing bahan atau sumber ekstrak direndam dengan 900 mililiter air aquades untuk membuat ekstrak air. Setelah campuran air dan serbuk tercampur, dibiarkan selama satu hari atau diputar menggunakan secker, disaring menggunakan kain, atau disaring lebih lanjut menggunakan kertas saring. Ekstrak air dimasukkan ke dalam wadah yang dilabeli. Dalam percobaan ini, ekstrak air yang dihasilkan tersebut digunakan.

Pengujian *bioassay* ekstrak air dilakukan dengan menggunakan kertas saring ganda yang ditempatkan di dasar cawan petri. Tujuan dari uji ini adalah untuk mengukur tingkat penghambatan ekstrak air terhadap pertumbuhan tanaman uji (benih kacang hijau varietas Vima 2) akibat senyawa alelokimia yang larut dalam air. Sebanyak 25 benih kacang hijau ditempatkan di setiap cawan petri, lalu ditambahkan 10 mL ekstrak air dengan konsentrasi 10%. Menurut penelitian Susilo *et al.*, (2021), ekstrak air tanaman sorgum dengan konsentrasi 10% dapat menghambat perkecambahan benih kacang hijau. Proses pengujian ini diakhiri dengan inkubasi selama tiga hari.

Percobaan ini mengamati berbagai variabel, termasuk persentase kecambah normal (%), persentase kecambah abnormal (%), panjang hipokotil (cm), panjang akar (cm), berat basah hipokotil (g), berat basah akar (g), berat basah endosperma (g), berat basah kecambah (g), serta berat kering hipokotil (g), berat kering akar (g), berat kering endosperma (g), dan berat kering kecambah (g). Sebelum dianalisis dengan uji BNT 5%, data pengamatan akan dianalisis secara statistik untuk melihat apakah ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Ringkasan Analisis Variasi Perkecambahan *Test Plant* Akibat Perlakuan dari Sumber Ekstrak yang Berasal dari Gulma dan Tanaman di Kawasan Perkebunan Sawit Pesisir

Variabel pengamatan	Perlakuan	Koefisien keragaman (%)
Persentase kecambah normal	68,07 **	28,37
Persentase kecambah abnormal	68,07 **	7,99
Panjang hipokotil	59,75**	20,29
Panjang radikula	66,18 **	19,37
Berat segar hipokotil	1,80 *	132,19
Berat segar akar	3,03 **	70,37
Berat segar kotiledon	10,41 **	31,68
Berat segar kecambah	3,09 **	48,81
Berat kering hipokotil	34,97 **	20,96
Berat kering akar	0,99 tn	647,19
Berat kering kotiledon	35,76 **	12,55
Berat kering kecambah	1,07 tn	135,65

** = berbeda sangat nyata

* = berbeda nyata

tn = tidak berbeda nyata

Pada eksperimen ini, variabel yang diamati meliputi persentase kecambah normal dan abnormal, panjang hipokotil dan akar, berat segar hipokotil, akar, endosperma, kecambah, serta berat kering hipokotil, akar, endosperma, dan kecambah. Berdasarkan analisis sidik ragam, perlakuan ekstrak air dari gulma dan tanaman di perkebunan sawit kawasan pesisir menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan terhadap berat kering akar dan kecambah, persentase kecambah normal dan abnormal, panjang hipokotil dan akar, berat segar hipokotil, akar, endosperma, serta berat kering hipokotil dan endosperma. Hasil ini mengindikasikan bahwa perlakuan yang diterapkan memberikan respons yang nyata dan dominan. Alelopati, sebagai fenomena alami, terjadi tanpa dipengaruhi oleh proses produksi atau pelepasan senyawa alelokimia, yang merupakan metabolit sekunder. Banyak yang meyakini bahwa

alelopati adalah metode alami untuk mengendalikan gulma, di mana tanaman dan gulma menghasilkan senyawa alelokimia yang mampu menekan gulma di lingkungan budidaya. Salah satu tanaman yang memiliki potensi alelopati adalah sorgum, yang mengandung berbagai jenis senyawa alelokimia. Ahmad *et al.*, (2000) meneliti kemampuan sorgum dalam menghambat pertumbuhan berbagai jenis gulma. Berdasarkan analisis HPLC oleh Naby & Ali (2020), pucuk sorgum mengandung senyawa seperti asam syringic, asam vanillic, dan asam ferulic, yang efektif dalam menghentikan pertumbuhan dan keberadaan gulma.

Ekstrak air yang berasal dari gulma dan tanaman di perkebunan sawit kawasan pesisir menunjukkan pengaruh signifikan terhadap persentase kecambah normal, seperti yang ditampilkan pada Tabel 2. Ekstrak dari gulma golongan daun lebar menghasilkan persentase kecambah normal terendah, dengan lima jenis gulma dari kelompok ini menunjukkan penghambatan terbesar, yaitu *A. conyzoides*, *C. odorata*, *S. palustris*, *W. triloba*, dan *Amaranthus sp.*. Selanjutnya, penghambatan terbesar kedua berasal dari tanaman pangan, meliputi empat jenis: *O. sativa*, *M. esculenta*, *I. batatas*, dan *V. radiata*. Pada golongan gulma rumput, dua jenis utama yang berkontribusi dalam penghambatan adalah *C. dactylon*, sementara golongan gulma teki tidak menunjukkan pengaruh. Secara keseluruhan, urutan ekstrak air berdasarkan dampak penghambatan terhadap kecambah normal, dari tertinggi ke terendah, adalah gulma daun lebar, tanaman pangan, gulma rumput, dan gulma teki.

Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak air dari gulma daun lebar memiliki potensi alelopati tertinggi, menyebabkan kecambah yang abnormal. Penelitian Mustafa *et al.* (2019) mendukung temuan ini, mengungkapkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak air gulma alelopati menurunkan persentase perkecambahan, pertumbuhan akar, dan tunas pada beberapa tanaman. Nurdin (2020) juga melaporkan bahwa ekstrak air daun babandotan dengan konsentrasi 100% paling efektif menghambat pertumbuhan tanaman cabai merah (*C. annum* L), menunjukkan aktivitas alelopati yang signifikan.

Ekstrak air dari gulma dan tanaman di perkebunan sawit kawasan pesisir menunjukkan pengaruh signifikan terhadap persentase kecambah abnormal, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2. Ekstrak air dari gulma golongan daun lebar menghasilkan persentase kecambah abnormal tertinggi, dengan lima jenis yang paling dominan, yaitu *A. conyzoides*, *C. odorata*, *S. palustris*, *W. triloba*, dan *Amaranthus sp.*. Kelompok ini diikuti oleh tanaman pangan yang mencakup empat jenis: *O. sativa*, *M. esculenta*, *I. batatas*, dan *V. radiata*. Selanjutnya, gulma golongan rumput, seperti *L. hexandra* dan *E. indica*, memberikan pengaruh yang lebih kecil, sementara golongan gulma teki tidak menunjukkan pengaruh sama sekali. Berdasarkan

temuan ini, urutan ekstrak air yang menghasilkan kecambah abnormal tertinggi adalah gulma daun lebar, tanaman pangan, gulma rumput, dan gulma teki.

Tabel 2. Rata-Rata Persentase Kecambah Normal, Persentase Kecambah Abnormal, Panjang Hipokotil, dan Panjang Akar yang Dihasilkan oleh Perlakuan dari Sumber Ekstrak yang Berasal dari Gulma dan Tanaman di Perkebunan Sawit Kawasan Pesisir.

Perlakuan Sumber ekstrak	Kecambah normal (%)	Kecambah abnormal (%)	Panjang hipokotil (cm)	Panjang akar (cm)
<i>Ageratum conyzoides</i>	0,00 h	100,00 a	0,80 i	1,28 fg
<i>Chromolaena odorata</i>	0,00 h	100,00 a	0,647 i	0,57 gh
<i>Stenochlaena palustris</i>	0,00 h	100,00 a	1,25 ghi	1,22 fg
<i>Wedelia trilobata</i>	0,00 h	100,00 a	1,71 fgh	1,77 ef
<i>Amaranthus</i>	0,00 h	100,00 a	0,00 j	0,00 h
<i>Echinochloa crusgalli</i>	18,33 fg	81,67 bc	2,20 def	2,45 d
<i>Leersia hexandra</i>	0,00 h	100,00 a	0,00 j	0,00 h
<i>Imperata cylindrical</i>	28,33 f	71,67 c	2,26 def	2,54 d
<i>Digitaria ciliaris</i>	40,00 e	60,00 d	2,34 de	3,50 c
<i>Eleusine indica</i>	1,67 h	98,33 a	2,07 def	1,53 f
<i>Fimbristylis miliacea</i>	51,67 d	48,33 e	2,48 d	2,96 cd
<i>Cyperus rotundus</i>	63,33 c	36,67 f	3,65 c	6,89 a
<i>Cyperus kyllingia</i>	15,00 g	85,00 b	1,74 efg	2,40 de
<i>Cyperus esculentus</i>	53,33 cd	46,67 ef	3,45 c	5,06 b
<i>Cyperus aromaticus</i>	18,33 fg	81,67 bc	1,75 efg	2,57 d
<i>Oryza sativa</i>	0,00 h	100,00 a	0,00 j	0,00
<i>Sorghum bicolor</i>	75,00 b	25,00 g	4,85 b	5,64 b
<i>Manihot esculenta</i>	0,00 h	100,00 a	0,00 j	0,00 h
<i>Ipomoea batatas</i>	0,00 h	100,00 a	0,00 j	0,00 h
<i>Vigna radiata</i>	0,00 h	100,00 a	1,12 hi	1,57 f
Kontrol	96,67 a	3,33 h	6,19 a	5,15 b

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak signifikan pada uji BNT 5%.

Gulma golongan daun lebar terbukti menjadi sumber ekstrak air dengan kemampuan penghambatan paling tinggi, menghasilkan persentase kecambah abnormal terbesar dibandingkan perlakuan lainnya. Fenomena ini terjadi karena beberapa tanaman mampu mengeluarkan senyawa racun yang menghambat perkecambahan dan pertumbuhan tanaman lain. Senyawa alelopati yang dihasilkan dari tanaman berbiji menjadi sumber utama untuk teknologi pengelolaan gulma, yang dapat diuji melalui *bioassay* di laboratorium. Menurut Vyryan (2002), aktivitas alelokimia biasanya diuji pada fase perkecambahan biji dan pertumbuhan bibit. Penelitian Alamanda (2023) menunjukkan bahwa ekstrak umbi *M.*

esculenta dengan konsentrasi 20-50% efektif menghambat perkembangan gulma *E. crus-galli*, sementara ekstrak kulit umbi ubi jalar dengan konsentrasi 15-20% mampu menghentikan perkembangan gulma tersebut hingga 100% dalam uji laboratorium.

Ekstrak air dari gulma dan tanaman di perkebunan sawit kawasan pesisir memberikan pengaruh signifikan terhadap panjang hipokotil, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2. Ekstrak dari gulma golongan daun lebar menghasilkan panjang hipokotil terpendek, dengan lima jenis utama yang mendominasi penghambatan terhadap tanaman uji, yaitu *A. conyzoides*, *C. odorata*, *S. palustris*, *W. trilobata*, dan *Amaranthus sp.*. Golongan ini diikuti oleh tanaman pangan, seperti *O. sativa*, *M. esculenta*, *I. batatas*, dan *V. radiata*, serta gulma golongan rumput, yaitu *L. hexandra* dan *E. indica*, sementara gulma golongan teki tidak memberikan pengaruh. Urutan pengaruh terhadap panjang hipokotil, dari penghambatan terbesar hingga terkecil, adalah gulma daun lebar, tanaman pangan, gulma rumput, dan gulma teki.

Gulma daun lebar memiliki potensi tertinggi sebagai sumber bioherbisida karena pengaruhnya yang signifikan dalam menghasilkan hipokotil pendek dan kecambah yang abnormal, yang diakibatkan oleh rendahnya fungsi organ. Penghambatan ini diduga karena kandungan alelokimia dalam ekstrak, yang memengaruhi pembelahan dan pemanjangan sel, serta meningkatkan hubungan air, mineralisasi, dan penyerapan hara pada konsentrasi rendah. Namun, pada konsentrasi tinggi, zat ini dapat mengganggu dormansi benih, memengaruhi proses metabolisme awal, dan menghambat pertumbuhan kecambah.

Penelitian Naby & Ali (2020) menunjukkan bahwa ekstrak pucuk sorgum memengaruhi berbagai aspek pertumbuhan, seperti persentase perkecambahan, panjang semai, indeks vigor, serta bobot kering plumula dan radikula. Sementara itu, menurut Muzaffar *et al.* (2012), senyawa fenolik dalam ekstrak tumbuhan alelopati dapat menghambat metabolisme awal tanaman. Aldywaridha *et al.* (2021) juga melaporkan bahwa *C. rotundus* memiliki efek alelopati terhadap gulma *A. gangetica*, menyebabkan penurunan daya kecambah, pertumbuhan yang abnormal, dan penghambatan perkembangan gulma tersebut.

Ekstrak air dari gulma dan tanaman di perkebunan sawit kawasan pesisir memberikan pengaruh signifikan terhadap panjang akar tanaman uji, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2. Ekstrak dari gulma golongan daun lebar menghasilkan panjang akar terpendek, dengan lima jenis yang dominan, yaitu *A. conyzoides*, *C. odorata*, *S. palustris*, *W. triloba*, dan *Amaranthus sp.*. Kelompok ini diikuti oleh tanaman pangan, seperti *O. sativa*, *M. esculenta*, *I. batatas*, dan *V. radiata*, kemudian gulma golongan rumput, yaitu *L. hexandra* dan *E. indica*, sedangkan golongan teki tidak menunjukkan pengaruh. Berdasarkan data percobaan, urutan

penghambatan terhadap panjang akar dari terpendek ke terpanjang adalah gulma golongan daun lebar, tanaman pangan, gulma golongan rumput, dan golongan teki.

Gulma golongan daun lebar memiliki potensi sebagai sumber bioherbisida karena kemampuannya yang tinggi dalam menghambat panjang akar tanaman uji. Penghambatan ini menyebabkan kecambah yang tidak normal, terutama karena gangguan pada organ akar yang memengaruhi fungsi organik secara keseluruhan. Secara umum, alelopati adalah kemampuan tanaman untuk menghambat pertumbuhan tanaman lain melalui produksi senyawa alelokimia yang terdapat pada berbagai organ, seperti akar, batang, dan daun.

Peran alelopati dalam pengendalian gulma dan meningkatkan produktivitas tanaman telah banyak dipelajari, dan beberapa metode telah dikembangkan untuk mengukur aktivitas alelopati (Terzi, 2008). Temuan ini menegaskan pentingnya senyawa alelokimia dalam mendukung pengelolaan gulma secara biologis dan ramah lingkungan.

Pengaruh ekstrak air yang berasal dari gulma dan tanaman di kawasan perkebunan sawit pesisir terhadap berat basah hipokotil menunjukkan adanya perbedaan signifikan, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 3. Ekstrak dari gulma golongan daun lebar menghasilkan berat basah hipokotil terendah, meskipun tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap beberapa sumber ekstrak lainnya. Kelompok gulma daun lebar mendominasi dalam penghambatan terhadap *test plant* dengan lima jenis, diikuti oleh tanaman pangan sebanyak empat jenis dan gulma rumput sebanyak dua jenis. Gulma daun lebar yang dominan dalam penghambatan *test plant* meliputi *A. conyzoides*, *C. odorata*, *S. palustris*, *W. triloba*, dan *Amaranthus sp.*. Tanaman pangan yang mendominasi dalam penghambatan adalah *O. sativa*, *M. esculenta*, *I. batatas*, dan *V. radiata*. Gulma golongan rumput yang dominan dalam penghambatan adalah *L. hexandra* dan *E. indica*.

Berdasarkan data percobaan, pemberian ekstrak air yang menghasilkan berat basah hipokotil terendah dari tertinggi ke terendah adalah gulma golongan daun lebar, tanaman pangan, gulma golongan rumput, dan gulma golongan teki. Gulma golongan daun lebar merupakan sumber ekstrak air tertinggi. Menurut Rahayu *et al.* (2021), ekstrak gulma *D. aegyptium* memberikan efek penghambatan perkecambahan terbesar pada 12 hari setelah tanam (HST), dibandingkan dengan *C. rotundus* dan *E. heterophylla*. Sebaliknya, ekstrak daun jahe (Zingiberaceae) memiliki efek paling besar pada penghambatan perkecambahan pada 7 HST.

Tabel 3. Rata-Rata Berat Basah Hipokotil, Berat Basah Akar, Berat Basah Endosperma, dan Berat Basah Kecambah yang Dihasilkan oleh Perlakuan dari Sumber Ekstrak yang Berasal dari Gulma dan Tanaman di Perkebunan Sawit Kawasan Pesisir.

Perlakuan Sumber ekstrak	Berat segar hipokotil (g)	Berat segar akar (g)	Berat segar endosperma (g)	Berat segar kecambah (g)
<i>Ageratum conyzoides</i>	0,048 b	0,031 bcd	0,207 bc	0,279 bc
<i>Chromolaena odorata</i>	0,049 b	0,018 cd	0,604 a	0,671 a
<i>Stenochlaena palustris</i>	0,034 b	0,044 abc	0,162 bc	0,240 bc
<i>Wedelia trilobata</i>	0,102 b	0,020 cd	0,185 bc	0,307 bc
<i>Amaranthus</i>	0,000 b	0,000 d	0,135 bcd	0,135 bc
<i>Echinochloa crusgalli</i>	0,485 a	0,041 bc	0,192 bc	0,718 a
<i>Leersia hexandra</i>	0,000 b	0,000 d	0,131 bcd	0,131 c
<i>Imperata cylindrical</i>	0,139 b	0,055 abc	0,165 bc	0,369 bc
<i>Digitaria ciliaris</i>	0,167 b	0,048 abc	0,164 bc	0,379 bc
<i>Eleusine indica</i>	0,124 b	0,040 bc	0,210 b	0,374 bc
<i>Fimbristylis miliacea</i>	0,131 b	0,041 bc	0,146 bcd	0,318 bc
<i>Cyperus rotundus</i>	0,124 b	0,061 ab	0,153 bcd	0,338 bc
<i>Cyperus kyllingia</i>	0,106 b	0,042 bc	0,171 bc	0,318 bc
<i>Cyperus esculentus</i>	0,147 b	0,044 abc	0,127 bcd	0,318 bc
<i>Cyperus aromaticus</i>	0,124 b	0,043 bc	0,163 bc	0,330 bc
<i>Oryza sativa</i>	0,000 b	0,000 d	0,131 bcd	0,131 c
<i>Sorghum bicolor</i>	0,149 b	0,031 bcd	0,069 d	0,249 bc
<i>Manihot esculenta</i>	0,000 b	0,000 d	0,131 bcd	0,131 c
<i>Ipomoea batatas</i>	0,000 b	0,000 d	0,131 bcd	0,131 c
<i>Vigna radiata</i>	0,077 b	0,083 a	0,196 bc	0,356 bc
Kontrol	0,208 b	0,062 ab	0,118 cd	0,387 b

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak signifikan pada uji BNT 5%.

Pengaruh ekstrak air yang berasal dari gulma dan tanaman di kawasan perkebunan sawit pesisir terhadap berat basah akar menunjukkan adanya perbedaan signifikan, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 3. Ekstrak air dari gulma golongan daun lebar menghasilkan berat basah akar terendah, meskipun tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap beberapa sumber ekstrak lainnya. Baik jenis gulma daun lebar maupun tanaman pangan mendominasi dalam penghambatan terhadap *test plant* dengan masing-masing empat jenis, diikuti oleh gulma golongan rumput sebanyak satu jenis. Gulma daun lebar yang dominan dalam penghambatan *test plant* meliputi *A. conyzoides*, *C. odorata*, *S. palustris*, *W. triloba*, dan *Amaranthus sp.*. Tanaman pangan yang mendominasi dalam penghambatan adalah *O. sativa*, *M. esculenta*, *I. batatas*, dan *V. radiata*. Gulma golongan rumput yang dominan dalam penghambatan *test plant* adalah *L. hexandra* dan *E. indica*.

Berdasarkan temuan dari percobaan ini, pemberian ekstrak air yang menghasilkan berat basah akar terendah terlihat dominasi dari gulma golongan daun lebar, tanaman pangan, gulma golongan rumput, dan gulma golongan teki. Baik gulma golongan daun lebar maupun tanaman pangan menunjukkan potensi sebagai bioherbisida terbaik. Menurut Ziadaturrif'ah (2029), ekstrak daun kirinyuh memiliki sifat autoalelopati, yang berarti dapat menghambat semua parameter pertumbuhan vegetatif. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, yang bervariasi dari 10% hingga 40%, semakin kuat pula penghambatan pertumbuhan. Menurut Murtalaksono (2024), ekstrak gulma belulang seratus persen dapat menurunkan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah, bobot kering, dan menghasilkan tingkat kerusakan daun yang paling tinggi.

Pengaruh ekstrak air dari gulma dan tanaman terhadap berat basah endosperma menunjukkan perbedaan yang signifikan, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 3. Ekstrak dari gulma golongan daun lebar, tanaman pangan, gulma golongan rumput, dan teki mampu menghasilkan berat basah endosperma yang hampir sama, kecuali untuk ekstrak dari *C. odorata*. Ekstrak *C. odorata* dapat mempertahankan berat endosperma yang lebih tinggi, menunjukkan aktivitas perkecambahan biji yang lebih rendah dan sedikit aktivitas perkecambahan dalam biji, sehingga berat endosperma tetap tinggi. Menurut Ramadhan (2022), ekstrak rhizoma alang-alang 15% dan ekstrak daun kirinyuh 5% efektif dalam menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma putri malu, baik secara tunggal maupun dalam kombinasi.

Pengaruh ekstrak air yang berasal dari gulma dan tanaman terhadap berat basah kecambah menunjukkan adanya perbedaan signifikan, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 3. Ekstrak air dari tanaman pangan lebih dominan dalam menghambat perkecambahan, terutama dalam hal berat basah kecambah, seperti *O. sativa*, *M. esculenta*, dan I. batatas. Gulma golongan teki juga menunjukkan dominasi dalam penghambatan perkecambahan, diikuti oleh gulma daun lebar dan gulma golongan rumput. Pada dasarnya, tingkat penghambatan ekstrak air terhadap perkecambahan *test plant* menunjukkan hasil yang konsisten. Menurut Agustin (2018), ekstrak air rumput teki dapat mengurangi panjang tunas, persentase kecambah, klorofil a, klorofil b, dan klorofil total pada kecambah varietas Inpago 8.

Pengaruh ekstrak air yang berasal dari gulma dan tanaman di kawasan perkebunan sawit terhadap berat kering hipokotil menunjukkan perbedaan signifikan, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 4. Ekstrak air dari gulma golongan daun lebar menghasilkan berat basah hipokotil lebih rendah. Jenis gulma daun lebar lebih dominan dalam menghambat

pertumbuhan *test plant*, dengan lima jenis gulma yang paling banyak berpengaruh. Selanjutnya, diikuti oleh golongan tanaman pangan sebanyak empat jenis, dan golongan gulma rumput sebanyak satu jenis. Jenis gulma daun lebar mendominasi dalam penghambatan terhadap *test plant*, khususnya berat kering hipokotil seperti *A. conyzoides*, *C. odorata*, *S. palustris*, *W. triloba*, dan *Amaranthus sp.* Jenis tanaman pangan yang dominan dalam penghambatan adalah *O. sativa*, *M. esculenta*, I. batatas, dan *V. radiata*. Jenis gulma golongan rumput yang dominan dalam penghambatan terhadap *test plant* adalah *Leersia hexandra*. Temuan data percobaan ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak air yang menghasilkan berat kering hipokotil terendah dari yang paling dominan hingga tidak dominan adalah gulma golongan daun lebar, tanaman pangan, gulma golongan rumput, dan gulma golongan teki. Gulma golongan daun lebar merupakan sumber ekstrak air yang paling potensial dan memiliki peluang besar sebagai bioherbisida. Salah satu gulma, yaitu babandotan, mampu menghambat perkecambahan *test plant*. Menurut Harnani (2016), ekstrak air daun babandotan bersifat alelopati, menghambat pertumbuhan tanaman cabai merah tanpa berdampak pada kandungan klorofil total. Penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa alelokimia dari ekstrak residu padi IR 64 mampu menghambat perkecambahan dan pertumbuhan kecambah kedelai varietas Grobogan, dengan penghambatan yang lebih besar pada ekstrak sekam dan konsentrasi perlakuan yang lebih tinggi.

Pengaruh ekstrak air yang berasal dari gulma dan tanaman di kawasan perkebunan sawit menunjukkan perbedaan signifikan terhadap berat kering hipokotil, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 4. Ekstrak air dari gulma golongan daun lebar menghasilkan berat basah hipokotil yang lebih rendah, menunjukkan bahwa jenis gulma ini lebih dominan dalam menghambat pertumbuhan tanaman uji. Lima jenis gulma daun lebar yang paling berpengaruh adalah *A. conyzoides*, *C. odorata*, *S. palustris*, *W. triloba*, dan *Amaranthus sp.* Selanjutnya, tanaman pangan menunjukkan empat jenis yang dominan, sementara gulma golongan rumput hanya satu jenis yang berpengaruh, yaitu *L. hexandra*. Temuan ini menunjukkan bahwa jenis gulma daun lebar adalah sumber ekstrak air yang paling potensial untuk digunakan sebagai bioherbisida. Salah satu contoh adalah babandotan yang mampu menghambat perkecambahan *test plant*. Menurut Harnani (2016), ekstrak air daun babandotan bersifat alelopati, mampu menghambat pertumbuhan tanaman cabai merah tanpa berdampak pada kandungan klorofil total.

Tabel 4. Rata-Rata Berat Kering Hipokotil, Berat Kering Akar, Berat Kering Endosperma, dan Berat Kering Kecambah yang Dihasilkan dari Perlakuan Sumber Ekstrak yang Berasal dari Gulma dan Tanaman di Perkebunan Sawit Kawasan Pesisir.

Perlakuan Sumber ekstrak	Berat kering hipokotil (g)	Berat kering akar (g)	Berat kering endosperma (g)	Berat kering kecambah (g)
<i>Ageratum conyzoides</i>	0,005 hi	0,003	0,047 cde	0,055
<i>Chromolaena odorata</i>	0,005 hi	0,002	0,105 a	0,113
<i>Stenochlaena palustris</i>	0,003 i	0,002	0,045 de	0,280
<i>Wedelia trilobata</i>	0,007 h	0,002	0,040 ef	0,049
<i>Amaranthus</i>	0,000 j	0,000	0,058 b	0,058
<i>Echinochloa crusgalli</i>	0,011 f	0,004	0,036 fg	0,050
<i>Leersia hexandra</i>	0,000 j	0,000	0,056 bc	0,056
<i>Imperata cylindrical</i>	0,012 bcdef	0,003	0,029 ghi	0,045
<i>Digitaria ciliaris</i>	0,015 ab	0,005	0,035 fg	0,055
<i>Eleusine indica</i>	0,011 ef	0,004	0,035 fhg	0,049
<i>Fimbristylis miliacea</i>	0,012 cdef	0,002	0,026 ij	0,040
<i>Cyperus rotundus</i>	0,011 def	0,004	0,034 fgghi	0,050
<i>Cyperus kyllingia</i>	0,010 fg	0,003	0,033 fgghi	0,046
<i>Cyperus esculentus</i>	0,015 abc	0,004	0,028 ghi	0,046
<i>Cyperus aromaticus</i>	0,013 bcde	0,003	0,034 fgghi	0,050
<i>Oryza sativa</i>	0,000 j	0,000	0,054 bcd	0,054
<i>Sorghum bicolor</i>	0,014 bcd	0,005	0,018 j	0,037
<i>Manihot esculenta</i>	0,000 j	0,000	0,056 b	0,056
<i>Ipomoea batatas</i>	0,000 j	0,000	0,055 bc	0,055
<i>Vigna radiata</i>	0,007 gh	0,003	0,039 ef	0,049
Kontrol	0,017 a	0,005	0,027 hij	0,050

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak signifikan pada uji BNT 5%.

Pengaruh ekstrak air dari gulma dan tanaman di kawasan perkebunan sawit terhadap berat kering akar menunjukkan tidak ada pengaruh yang signifikan, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 4. Meskipun demikian, ada kecenderungan bahwa ekstrak air dari tanaman pangan memberikan tingkat penghambatan kecambah yang lebih besar, khususnya terhadap berat kering akar, diikuti oleh gulma golongan daun lebar dan gulma golongan rumput.

Pengaruh ekstrak air yang berasal dari gulma dan tanaman terhadap berat kering endosperma menunjukkan perbedaan signifikan, seperti yang tercantum dalam Tabel 4. Ekstrak air dari gulma golongan daun lebar, tanaman pangan, gulma golongan rumput, dan teki mampu menghasilkan berat kering endosperma yang hampir serupa, kecuali untuk ekstrak dari *C. odorata* yang menunjukkan berat kering endosperma tetap tinggi. Aktivitas perkecambahan biji yang rendah pada *C. odorata* menyebabkan sedikit aktivitas perkecambahan dalam biji, sehingga berat endosperma tetap tinggi. Menurut Frastika *et al.*

(2017), ekstrak daun kirinyuh menghambat perkecambahan biji kacang hijau *Vigna radiata* dan biji karulei *Mimosa invisa* dengan tingkat penghambatan 15% hingga 35%, terdeteksi adanya senyawa metabolit sekunder seperti saponin, tanin, flavonoid, alkaloid, dan fenol. Yuliantina (2019) menyatakan bahwa ekstrak daun kering dan batang kering dari *C. odorata* menunjukkan sifat alelopati yang menghambat perkecambahan benih kedelai.

Tabel 4 menunjukkan bahwa pengaruh ekstrak air dari tanaman pangan, gulma golongan daun lebar, gulma golongan daun sempit, dan gulma teki terhadap berat kering kecambah tidak signifikan. Proses metabolisme tanaman, seperti penyerapan mineral, fotosintesis, respirasi sel, dan pengambilan air, dapat terpengaruh oleh alelokimia (Naby & Ali, 2020). Kecambah yang memiliki endosperma berat tetap apabila cekaman ekstrak air terjadi pada dasarnya. Menurut Almaghrabi (2012), empat senyawa fenol sintetik asam salisilat, asam ferulat, asam hidroksibenzoat, dan asam hidroksipenil asetat dapat menurunkan persentase perkecambahan biji oat liar.

KESIMPULAN

Ekstrak air bersumber dari gulma daun lebar yaitu *A. conyzoides*, *C. odorata*, *S. palustris*, *W. triloba*, dan *Amaranthus sp*; bersumber tanaman pangan yaitu *O. sativa*, *M. esculenta*, *I. batatas*, dan *V. radiata*; bersumber gulma golongan rumput yaitu *L. hexandra* dan *E. indica* merupakan sumber ekstrak yang mendominasi dalam penghambatan perkecambahan *test plant* sehingga berpotensi besar sebagai bioherbisida yang baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM) Tahun Anggaran 2024 atas Pendanaan pada Hibah Penelitian Dosen Pemula Reguler (PDP-R) melalui Kontrak Induk Nomor: 104/E5/PG.02.00.PL/2024, Tanggal 11 Juni 2024; dan Kontrak Turunan Nomor: 1125/LL2/KP/PL/2024,199/LPPM/H-PDP-R/VI/2024, Tanggal 14 Juni 2024, 16 Juni 2024. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Ratu Samban dan semua pihak yang terlibat sehingga penelitian ini terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Agustin. (2018). Efek alelopati ekstrak air rumput teki (*Cyperus rotundus* L.) terhadap perkecambahan dan pertumbuhan padi gogo varietas Inpago 8. Skripsi. Prodi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Lampung.

- Ahmad, A., Z., Cheema, A., & Ahamd, R. (2000). Evaluation of sorgaab as natural weed inhibitor in maize. *The J. Anim. Plant Sci.* 10: 141-146.
- Alamanda. (2023). Pengaruh ekstrak kulit umbi jalar (*Ipomoea batatas* L.) terhadap perkecambahan dan pertumbuhan *Echinochloa crus-galli*. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Pascasarjana, Universitas Lampung.
- Aldywaridha, A., Nasution, U., Asmanizar, A., Sumantri, E., Anwar, A., & Irfa, T. A. D. (2021). Pengujian Efikasi Alelopati *Cyperus rotundus* L. Terhadap Gulma *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson di Perkebunan. *Agriland: Jurnal Ilmu Pertanian*, 9(2), 76-82.
- Almaghrabi, O., A. (2012). Control of wild oat (*Avena fatua*) using some phenolic compounds I–Germination and some growth parameters. *Saudi journal of biological sciences.* 19(1):17-24.
- Cutler, H., G, Cutler, S., J. (1999). Biologically active natural products: pharmaceuticals. *CRC Press*; Jul 27.
- Farooq, M., Habib, M., Rehman, A., Wahid, A., & Munir, R. (2011a). Employing aqueous allelopathic extracts of sunflower in improving salinity tolerance in rice. *J Agric Soc Sci* 7:75–80
- Frastika, D., Pitopang, R., & Suwastika, I. N. (2017). Uji efektivitas ekstrak daun kirinyuh (*Chromolaena Odorata* (L.) sebagai herbisida alami terhadap perkecambahan biji kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) dan biji karulei (*Mimosa invisa*). *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 6(3).
- Harnani, M. R. (2016). Pengaruh ekstrak air daun babandotan (*Ageratum conyzoides*) terhadap pertumbuhan tanaman cabai merah (*Capsicum annum* l.). *Jurnal Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati* Vol. 3 No. 2 November 2016 : hal. 53-61.
- Hulayta. (2023). Pengaruh ekstrak umbi ubi kayu (*Manihot esculenta*) sebagai herbisida nabati terhadap perkecambahan dan pertumbuhan *Echinochloa crus-galli*. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Pascasarjana, Universitas Lampung
- Javaid, A. S., Shafique, R., Bajwa, S., & Shafique. (2006). Pengaruh ekstrak air tanaman alelopati terhadap perkecambahan dan pertumbuhan *Parthenium histeroforus*L, *Jurnal Botani Afrika Selatan* 72. 609–612.
- Lin, D. Y., Sugitomo, Y., Dong, H., Terao, M., & Matsuo, (2006). Potensi herbisida alami Sauruaceae (*Houttuynia cordata* Thunb) bubuk kering pada gulma padi pada padi tanam, *Produksi Tanaman* 25. 1126–1129.
- Little, N. G., DiTommaso, A., Westbrook, A. S., Ketterings, Q. M., & Mohler, C. L. (2021). Effects of fertility amendments on weed growth and weed–crop competition: a review. *Weed Science*, 69(2), 132–146. doi:10.1017/wsc.2021.1
- Mahayaning, F. A., Darmanti, S., & Nurchayati, Y. (2015). Pengaruh alelokimia ekstrak tanaman padi (*Oryza sativa* L. Var. Ir64) terhadap perkecambahan dan perkembangan kecambah Kedelai (*Glycine Max* L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi dh. Selula*, 23(2), 88-93.
- Murtalaksono, A., Adiwena, M., Chairiyah, N., & Sabir, M. (2024). Pengaruh ekstrak gulma belulang (*Eleusine indica* L.) sebagai bioherbisida dalam mengendalikan gulma meniran (*Phyllanthus niruri* L.) pada tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *JURNAL AGRONIDA*, 10(1), 1-8.
- Mustafa G, Ali A, Ali S, Barbanti L, Ahmad M. (2019). Evaluation of dominant allelopathic weed through examining the allelopathic effects of four weeds on germination and seedling growth of six crops. *Pakistan Journal of Botany.* 51(1):269-78.
- Muzaffar, S., Ali, B., Wani, N., A. (2012). Effect of catechol, gallic acid and pyrogalllic acid on the germination, seedling growth and the level of endogenous phenolics in

- cucumber (*Cucumis sativus* L.). *International Journal of Life Science Biotechnology and Pharma Research*. 1(3):50-5.
- Naby, K. Y., & Ali, K. A. (2020). Effect of sorghum [*Sorghum Bicolor* (L.) Moench] aqueous extract on germination and seedling growth of wheat, wild oat, wild barley and canary grass. *Journal of Advanced Pharmacy Education & Research| Apr-Jun, 10*(S2), 191.
- Nurdin, G. M., Hidayah, N., & Rahmah, M. H. (2020). Pengaruh ekstrak air daun Babadotan (*Ageratum conyzoides*) terhadap pertumbuhan tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.) *BIOMA: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 2(2), 45-50.
- Rahayu, M., Sakya, A. T., Purnomo, D., & Nurmalasari, A. I. (2021). Pengaruh Ekstrak Gulma dan Bahan Alami Terhadap Perkecambahan Jagung. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 23(1), 43-49.
- Ramadhan, R. (2022). Efikasi ekstrak daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) dan Alang Alang (*Imperata cylindrica* Beauv.) terhadap perkecambahan dan perumbuhan Putri Malu. Thesis. Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Siliwangi.
- Sene, M., Dore, T., & Pellissier, F. (2000). Effect of phenolic acids in soil under and between rows of a prior sorghum (*Sorghum bicolor*) crop on germination, emergence, and seedling growth of peanut (*Arachis hypogea*). *Journal of chemical ecology*. 26(3):625-637.
- Siregar, E. N., Nugroho, A., & Soelistyono, R. (2017). Uji alelopati ekstrak umbi teki pada gulma bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.) dan pertumbuhan tanaman jagung manis (*Zea mays* L. saccharata). *Jurnal Produksi Tanaman*, Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Vol. 5 No. 2.
- Susilo, E., Setyowati, N., Nurjannah, U., Riwardi, & Mukhtar, Z. (2021). Effect of swamp irrigation pattern and sorghum extract concentration on sorghum seed sprout. *Proceeding of the 3rd KOBICONGRESS, International and National Conferences (KOBICINC)* 14:19-25.
- Won, O., J, Uddin, M., R., Park, K., W, Pyon, J. Y., & Park, S., U. (2013). Phenolic compounds in sorghum leaf extracts and their effects on weed control. *Allelopathy Journal*. 31(1):147.
- Yuliantina, C. (2019). Pengaruh ekstrak daun kering dan batang kering Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) terhadap perkecambahan dan pertumbuhan kecambah Kedelai (*Glicine max* L.) varietas Grobogan. Skripsi. Prodi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Lampung.
- Yulifrianti, E., Linda, R., & Lovadi, I. (2015). Potensi alelopati ekstrak serasah daun mangga (*Mangifera indica*) terhadap pertumbuhan gulma rumput grinting (*Cynodon dactylon*) press. *Protobiont*, 4(1).
- Ziadaturrif'ah, D., Darmanti, S., & Budihastuti, R. (2019). Potensi autoalelopati ekstrak daun kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.). *Buletin anatomi dan fisiologi*, 4(2), 129-136.