

LAPORAN
PENELITIAN UNGGULAN



**EFIKASI BIOHERBISIDA EKSTRAK GULMA DAN WAKTU APLIKASI
TERHADAP PERTUMBUHAN GULMA DAN HASIL PADI**

Nama Peneliti

Ketua : Dr. Ir. Paiman, M.P./NIS. 19650916 199503 1 003

Anggota:

1. Nendra Mursetya Somasih Dwipa, S. Pd., M.Sc./NIS. 198310302010041001
2. Said Syahrul Shobirin /NIM. 18122100007
3. Ahmad Khanif/NIM. 18122100027
4. Sani Ismawatun Khasanah/NIM. 18122100021

Penelitian ini diusulkan atas dana bantuan dari Universitas PGRI Yogyakarta
melalui Anggaran LPPM Tahun 2020/2021

UNIVERSITAS PGRI YOGYAKARTA
Juli 2022

HALAMAN PENGESAHAN PENELITIAN

1. Judul : Efikasi bioherbisida ekstrak gulma dan waktu aplikasi terhadap pertumbuhan gulma dan hasil padi
2. Bidang Kajian : Budidaya Pertanian dan Perkebunan
3. Ketua Peneliti :
 - a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Paiman, M.P.
 - b. NIS : 19650916 199503 1 003
 - c. Pangkat / Golongan : Lektor Kepala / III d
 - d. Fak./Prodi : Pertanian/Agroteknologi
 - e. Telp./e-mail : 081328629000 / paiman@upy.ac.id
4. Anggota Tim Peneliti 1 :
 - a. Nama Lengkap : Nendra Mursetya Somasih Dwipa, S. Pd., M.Sc
 - b. NIS : 198310302010041001
 - c. Pangkat / Golongan : Asisten Ahli / III b
 - d. Fak./Prodi : FKIP/Pendidikan Matematika
 - e. Telp./e-mail : 085640206090 / nendradwipa@upy.ac.id
5. Anggota Tim Peneliti 2 :
 - a. Nama Lengkap : Said Syahrul Shobirin
 - b. NIM : 18122100007
 - c. Fak./Prodi : Pertanian/Agroteknologi
 - d. Telp./e-mail : 081372384490 / saidsyahrulshobirin@gmail.com
6. Anggota Tim Peneliti 3 :
 - a. Nama Lengkap : Ahmad Khanif Hidayat
 - b. NIM : 18122100027
 - c. Fak./Prodi : Pertanian/Agroteknologi
 - d. Telp./e-mail : 081540094908 / khanifhidayat0224@gmail.com
7. Anggota Tim Peneliti 4 :
 - a. Nama Lengkap : Sani Ismawatun Khasanah
 - b. NIM : 18122100021
 - c. Fak./Prodi : Pertanian/Agroteknologi
 - d. Telp./e-mail : 085701766923 / sani.ismawatun@gmail.com
8. Jangka Waktu Penelitian : 5 bulan
9. Biaya Penelitian : Rp. 10.140.000

Mengetahui
Dekan Fakultas Pertanian



C. Tri Kusumastuti, SP., M.Sc.
NIP: 197511162005012002

Yogyakarta, 15 Juli 2022
Ketua Peneliti



Dr. Ir. Paiman, MP.
NIS: 196509161995031003

Mengetahui
Kepala Pusat Penelitian



Dr. Setyo Eko Atmojo, S.Pd., M.Pd.
NIS. 198612272012011001

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| DAFTAR ISI | iv |
| RINGKASAN | vii |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang Masalah | 1 |
| B. Perumusan Masalah | 1 |
| C. Tujuan Penelitian | 2 |
| D. Urgensi Penelitian | 2 |
| E. Luaran yang Ditagerkan | 3 |
| BAB 2. KAJIAN PUSTAKA | 4 |
| A. Bioherbisida | 4 |
| B. Jenis Gulma Berpotensi sebagai Bioherbisida | 5 |
| 1. Gulma Babadotan | 5 |
| 2. Gulma Teki | 5 |
| 3. Gulma Kirinyuh | 7 |
| 4. Gulma Alang-alang | 8 |
| C. Kerangka Berpikir | 9 |
| D. Hipotesis | 9 |
| BAB 3. BAHAN DAN METODE PENELITIAN | 10 |
| A. Waktu dan Tempat Peneltian | 10 |

| | | |
|----------------|--|----|
| B. | Bahan dan Alat | 10 |
| C. | Rancangan Percobaan | 11 |
| D. | Cara Pelaksanaan | 11 |
| E. | Parameter Pengamatan | 13 |
| F. | Analisis Data | 13 |
| BAB 4. | HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN | 14 |
| A. | Pertumbuhan Gulma | 14 |
| B. | Pertumbuhan dan Hasil Padi | 16 |
| BAB 5. | KESIMPULAN DAN SARAN | 19 |
| A. | Kesimpulan | 19 |
| B. | Saran | 19 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 20 |
| LAMPIRAN | | 22 |
| Lampiran 1. | Analisis ragam terhadap jumlah individu gulma . | 22 |
| Lampiran 2. | Analisis ragam terhadap jumlah jenis gulma | 22 |
| Lampiran 3. | Analisis ragam terhadap bobot kering gulma | 22 |
| Lampiran 4. | Analisis ragam terhadap tinggi tanaman | 22 |
| Lampiran 5. | Analisis ragam terhadap jumlah anakan | 23 |
| Lampiran 6. | Analisis ragam terhadap bobot kering tanaman ... | 23 |
| Lampiran 7. | Analisis ragam terhadap jumlah malai | 23 |
| Lampiran 8. | Analisis ragam terhadap bobot kering gabah | 23 |
| Lampiran 9. | Anggaran biaya dan jadwal penelitian | 24 |
| Lampiran 10. | Susunan organisasi tim peneliti | 26 |

| | |
|---|----|
| Lampiran 11. Biodata peneliti | 27 |
| Lampiran 12. Jenis gulma sebagai bioherbisida | 37 |
| Lampiran 13. Manuskrip | 38 |

RINGKASAN

Keberadaan gulma di sekitar tanaman menyebabkan terjadinya kompetisi dengan tanaman padi. Pengendalian gulma dengan herbisida sintesis menimbulkan dampak negatif, sehingga perlu dicari alternatif lain dengan menggunakan herbisida nabati (bioherbisida) yang lebih aman. Terdapat jenis gulma memiliki potensi sebagai bioherbisida. Oleh sebab itu, perlu dilakukan identifikasi dari jenis gulma untuk dijadikan bioherbisida. Penelitian ini bertujuan mengetahui jenis gulma yang berpotensi sebagai bioherbisida dan waktu aplikasi yang tepat untuk menekan pertumbuhan gulma pra-tumbuh dan meningkatkan hasil padi. Percobaan ini merupakan percobaan pot yang disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga kali ulangan. Perlakuan bioherbisida terdiri atas empat jenis ekstrak gulma, yaitu: *Ageratum conyzoides* (babadotan), *Cyperus rotundus* (teki), *Chromolaena odorata* (kirinyuh), dan *Imperata cylindrica* (alang-alang) dan diaplikasikan tujuh hari sebelum tanam dan saat tanam padi. Pada penelitian ini ditambahkan kontrol yaitu tanpa aplikasi bioherbisida. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak gulma tujuh hari sebelum tanam dan saat tanam dapat menekan pertumbuhan gulma pada budidaya padi. Aplikasi ekstrak *Imperata cylindrica* saat tanam lebih efektif dapat menekan pertumbuhan gulma. Ekstrak *Cyperus rotundus* yang diaplikasikan tujuh hari sebelum tanam maupun *Imperata cylindrica* yang diaplikasikan saat tanam dapat menghasilkan jumlah malai dan bobot kering gabah lebih baik. Disarankan, untuk mendapatkan hasil yang maksimal, maka sebaiknya dalam budidaya padi digunakan ekstrak *Cyperus rotundus* yang diaplikasikan tujuh hari sebelum tanam atau ekstrak *Imperata cylindrica* yang diaplikasikan saat tanam.

Kata kunci: ekstrak gulma, bioherbisida, padi, alelopati

BAB 1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Gulma merupakan tumbuhan yang tumbuh pada tempat yang tidak dikehendaki. Keberadaan gulma pada lahan pertanian merupakan ancaman besar terhadap penurunan hasil tanaman. Penggunaan herbisida sintesis di lahan pertanian dapat mengakibatkan efek samping yaitu pencemaran udara, tanah dan air, matinya musuh alami, dan meninggalkan residu di dalam tanah. Penggunaan herbisida sintesis berlebihan dapat membahayakan bagi kesehatan petani maupun konsumen. Adapun solusi lain yaitu penggunaan ekstrak gulma yang mengandung senyawa alelopat sebagai bioherbisida.

Bioherbisida dapat menghambat atau mematikan gulma di sekitar tanaman, dan tidak mengandung bahan berbahaya serta tidak meninggalkan residu di dalam tanah. Kandungan senyawa metabolit sekunder pada gulma yaitu fenolik, terpenoid, tanin, alkaloid, steroid, poliasetilena, dan minyak esensial memiliki aktivitas alelopati. Waktu aplikasi bioherbisida yang tepat dapat menghambat pertumbuhan gulma dan meningkatkan hasil padi. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian untuk menggali potensi senyawa kimia yang berasal dari gulma sebagai bioherbisida. Bioherbisida dapat memberikan manfaat besar pada kelestarian lingkungan lahan pertanian.

B. Perumusan Masalah

Pengendalian gulma secara kimiawi lebih banyak digunakan petani pada budidaya tanaman. Adanya dampak negatif terhadap lingkungan dari penggunaan herbisida sintesis dapat menyadarkan petani terhadap bahaya yang ditimbulkan. Penggunaan bioherbisida adalah solusi tepat untuk sistem pertanian yang ramah lingkungan.

Bioherbisida yang terbuat dari bahan ekstrak gulma lebih mudah didapatkan. Perlu diketahui jenis gulma yang menghasilkan senyawa metabolik sekunder dan bersifat selektif. Waktu aplikasi bioherbisida yang tepat diharapkan efektif mengendalikan gulma dan tidak menghambat pertumbuhan tanaman padi.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan utama secara khusus dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Jenis gulma yang berpotensi sebagai bioherbisida untuk mengendalikan gulma pra-tumbuh pada budidaya padi.
2. Waktu aplikasi bioherbisida yang tepat untuk mengendalikan gulma pra-tumbuh pada budidaya padi.

D. Urgensi Penelitian

Pengendalian gulma dengan herbisida sintetis merupakan kebiasaan petani saat ini. Penggunaan herbisida sintetis secara terus-menerus sangat berbahaya pada lingkungan, petani, dan konsumen. Pengendalian gulma dengan memanfaatkan bioherbisida merupakan solusi terbaik untuk jangka panjang terhadap kelestarian lingkungan. Oleh sebab itu, perlu diketahui jenis gulma yang dapat dimanfaatkan sebagai bioherbisida.

Hasil penelitian diharapkan dapat diketahui jenis gulma yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan aktif bioherbisida dan memiliki potensi sebanding dengan herbisida sintetis. Pada penelitian ini akan ditemukan jenis gulma yang memiliki potensi sebagai bioherbisida untuk budidaya padi.

E. Luaran yang ditargetkan

Luaran yang ditargetkan dalam penelitian ini adalah menghasilkan temuan baru tentang jenis gulma yang dapat dijadikan sebagai bioherbisida. Target yang hendak dicapai adalah menghasilkan publikasi ilmiah dalam jurnal internasional bereputasi (terindeks Scopus) pada jurnal *Research on Crops* (Q3).

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Bioherbisida

Gulma merupakan tumbuhan pengganggu yang merugikan pertumbuhan dan hasil tanaman. Di sisi lain, ekstrak gulma tertentu memiliki potensi sebagai bioherbisida karena dapat menghasilkan allelopat. Alelopat mampu menurunkan perkecambahan biji dan memperlambat waktu perkecambahan. Senyawa alelopat dapat menghambat aktivitas enzim-enzim yang melakukan degradasi cadangan makanan dalam biji, akibatnya energi yang dihasilkan sangat rendah dan menurunkan potensi perkecambahan.

Secara umum, bioherbisida berasal baik dari tumbuhan yang mengandung alelokimia fitotoksik atau mikroba pembawa penyakit tertentu (Hasan et al., 2021). Keuntungan penggunaan bioherbisida yaitu mengandung metabolit sekunder bersifat organik dan tidak beracun, mudah diperoleh dari lapangan, mekanisme metabolit sekunder dari gulma tidak ditemukan pada herbisida sintetik, memiliki lebih dari satu senyawa metabolit sekunder, dan tidak menyebabkan keracunan pada tanaman (Sihombing et al., 2018). Ketika bioherbisida diserap gulma, selanjutnya mengganggu integritas membran sel dan proses biokimia penting. Dampak fitotoksik pada gulma tercermin dalam rendahnya tingkat pembelahan sel akar, penyerapan nutrisi, dan hormon pertumbuhan dan sintesis pigmen, serta dalam pengembangan spesies oksigen reaktif (ROS), hormon yang berhubungan dengan *stress*, dan aktivitas antioksidan yang abnormal (Hasan et al., 2021).

Diantara jenis gulma yang memiliki potensi sebagai bioherbisida yaitu *Ageratum conizoides* L. (Isda et al., 2013), *Cyperus rotundus* L. (Kusuma et al., 2017), *Chromolaena odorata* (Frastika et al., 2017), *Imperata cylindrica* (Sari et al., 2017).

B. Jenis Gulma Berpotensi sebagai Bioherbisida

1. Gulma Babadotan

Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) berasal dari famili Asteraceae merupakan salah satu gulma yang memiliki potensi sebagai bioherbisida karena mempunyai senyawa alelopat. Kandungan kimia yang terdapat dalam babadotan adalah saponin, flavonoid, polifenol, eugenol, dan akar babadotan mengandung minyak atsiri sehingga gulma ini dapat dijadikan pestisida yang ramah lingkungan (Sultan et al., 2016).

Gulma *Ageratum conyzoides* mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, terpena, kromen, kromon, benzofuran, kumarin, minyak atsiri, sterol, dan tanin (Kamboj & Saluja, 2008). Alkaloid (26,80 mg/100 g), flavonoid (21,24 mg/100 g), tanin (4,78 mg/100 g), saponin (3,16 mg/100 g), cardiac glikosida (3,05 mg/100 g), dan antrakuinon (3,09 mg/100 g) terkandung dalam daun dan akar tanaman, sedangkan terpenoid (0,84 mg/100 g) hanya terdapat pada daun (Agbafor et al., 2015).

Konsentrasi ekstrak daun *Ageratum conyzoides* 20% nyata dapat menghambat perkecambahan, pertumbuhan serta menyebabkan kerusakan anakan gulma *Paspalum conjugatum* berturut-turut sebesar 80,5%, 63,15% dan 17,72%. Gejala kelayuan pada anakan gulma mulai terlihat pada konsentrasi 10% (Isda et al., 2013). Penggunaan ekstrak babadotan pada konsentrasi 25% nyata menghambat pertumbuhan gulma alang-alang (Elfrida et al., 2018). Selain *Ageratum conyzoides*, gulma teki juga memiliki potensi sebagai bioherbisida.

2. Rumput Teki

Teki (*Cyperus rotundus* L.) merupakan gulma tumbuh natural di daerah tropika (Tania et al., 2021). Identifikasi minyak atsiri dari rimpang *Cyperus rotundus* L. diperoleh

dari dua lokasi berbeda. Terdapat 41 dan 43 komponen yang mewakili 89,9% (sampel A) dan 92,0% (sampel B). Senyawa utama dalam minyak sampel A yaitu cyperone (11,0%), myrtenol (7,9%), caryophyllene oxide (5,4%) dan pinene (5,3%) sedangkan untuk sampel B yaitu pinene (11,3%), pinene (10,8%), cyperone (7,9%), myrtenol (7,1%) dan selinene (6,6%) (Lawal & Oyedeji, 2009).

Jenis senyawa fenol paling banyak teridentifikasi pada tajuk teki umur dua bulan yaitu senyawa *2-methoxy-4-vinylphenol*; *phenol, 2,6-dimethoxy*; *2-uranmethanol*; dan α -tocopherol. Pemberian ekstrak umbi teki pada semua umur mampu menekan daya kecambah *A. gangetica* sebesar 54,7%, sedangkan ekstrak seluruh bagian teki pada umur dua bulan setelah tanam dapat menekan daya kecambah *Boreria alata* sebesar 60,9%. Ekstrak teki dapat menekan pertumbuhan plumula *Boreria alata* sebesar 48-75%, dan radikula *Boreria alata* sebesar 50-55% (Kusuma et al., 2017). Total fenolik pada rimpang *Cyperus rotundus* dengan sampel ekstrak 10 dan 25 mg/mL yaitu 1,1758 dan 2,0969 mg/mL, dan flavonoid murni 10 mg/mL dan 25 mg/mL adalah 1,0159 dan 1,1861 mg/mL (Al-Jumaily & Al-Isawi, 2014). Rimpang teki diidentifikasi mengandung asam cyprot-3-en-2-one-14-oic, dua keton alifatik, ester lemak, dua ester steroid, sitosterol-3 β -O-glucoside dan lupenyl 3 β -O-arabinpyranosyl 2'-oleate (Sultana et al., 2017).

Aplikasi ekstrak teki menyebabkan klorosis pada daun *Mimosa invisa* dan *Melochia corchorifolia*, tetapi tidak mempengaruhi daya kecambah dan tidak menunjukkan hambatan pertumbuhan terhadap kedua jenis gulma (Setyowati & Suprijono, 2001). Penggunaan ekstrak teki pada konsentrasi 25% memiliki efek penghambatan yang nyata terhadap perkecambahan biji tomat (Sardoei et al., 2013). Penggunaan ekstrak *Cyperus rotundus* L. pada konsentrasi 9% tidak berpengaruh nyata terhadap perkecambahan biji

dan pertumbuhan awal bibit kacang tunggak (Pereira et al., 2018). Selain gulma teki, ternyata gulma kirinyuh juga berpotensi sebagai bioherbisida.

3. Gulma Kirinyuh

Gulma *Chromolaena odorata* termasuk spesies dari famili Asteraceae yang berpotensi sebagai bioherbisida dengan kandungan *flavonoid 4', 5-dihydroxy-3,7-dimethoxyflavone* pada semua bagian tanaman. Daun juga mengandung senyawa metabolit sekunder, diantaranya alkaloid (38%), flavonoid (23%), karotenoid (5%), turunan asam benzoate (4%), lignin (7%), turunan *hydroxycinnamic* (2%), saponin (4%), terpenoid (5%), dan *tannic acid* (10%). Senyawa tanin, flavonoid, alkaloid, dan terpenoid yang terkandung dalam daun dapat bersifat alelopati. Tanin menghambat fungsi kerja giberelin, sehingga menjadikan pertumbuhan tanaman terhambat. Terpenoid dapat menghambat fungsi hormon auksin yang dapat menghambat terjadinya etiolasi pada koleoptil tanaman (Muzaiyanah, 2021).

Bioherbisida ekstrak kirinyuh mampu menghambat pertumbuhan biji-biji gulma di dalam tanah serta memiliki keefektifan yang lebih baik dibandingkan herbisida (Sari et al., 2017). Pemberian ekstrak daun kirinyuh *Chromolaena odorata* berpengaruh nyata menghambat perkecambahan biji *Vigna radiata* dan *Mimosa invisa*. Penghambatan perkecambahan biji terjadi pada konsentrasi 15-35%. Daun *Chromolaena Odorata* positif mengandung senyawa metabolit sekunder, yaitu saponin, tanin, flafonoid, alkaloid dan fenolik (Frastika et al., 2017). Pemberian ekstrak daun kirinyuh pada konsentrasi 25% menghambat pertumbuhan teki (*Cyperus rotundus*), kecuali berat kering (Samiaji, 2020). Ekstrak daun *Chromolaena odorata* dengan konsentrasi 20-30% berpotensi sebagai bioherbisida yang dapat mengendalikan pertumbuhan gulma (Muzaiyanah, 2020).

4. Gulma Alang-alang

Akar alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) dapat dijadikan alternatif bahan bioherbisida pra-tumbuh untuk pengendalian gulma di areal perkebunan kelapa sawit. Ekstrak alang-alang mengandung senyawa alelokimia yang berupa flavonoid. Konsentrasi ekstrak alang-alang 1% mampu menghambat pertumbuhan biji gulma yang berada di bawah tanah (Sari et al., 2017). Konsentrasi ekstrak rimpang 14% mampu mengendalikan gulma *Ageratum conyzoides*, *Eleusine indica*, dan *Cyperus rotundus* L. (Lau et al., 2021).

Extract *Imperata cylindrica*, *Cyperus rotundus*, *Chromolaena odorata*, *Ageratum conyzoides*, dan *Axonopus compressus* mengandung senyawa terpenoid, phenolik, dan steroid, kecuali *Cyperus rotundus*. Semua gulma mengandung flavonoid kecuali *Ageratum conyzoides*. Pada penelitian ini digunakan 2,4 D sebagai kontrol. Konsentrasi ekstrak *Ageratum conyzoides* 20% menunjukkan penghambatan terbesar terhadap pertumbuhan *Amaranthus spinosus* (100% kontrol) pada umur 7 hari setelah aplikasi diikuti oleh konsentrasi 20% *Cyperus rotundus* (86% kontrol), *Chromolaena odorata* (78%), *Imperata cylindrica* (24%), dan *Axonopus compressus* (13%) (Erida et al., 2019).

Penggunaan ekstrak alang-alang dapat menekan lebih tinggi persentase perkecambahan, laju perkecambahan, dan panjang kecambah dari biji-biji gulma *Amaranthus spinosus*, *Bidens biternata* dan *Tridax procumbens*. Tingkat sensitivitas biji gulma terhadap ekstrak akar dan rimpang alang-alang tertinggi pada *Tridax procumbens* diikuti *Bidens biternata* dan *Amaranthus spinosus*. Ekstrak alelopat akar dan rimpang alang-alang sangat berpotensi digunakan sebagai bioherbisida untuk mengendalikan perkecambahan biji-biji gulma (Pujiwati, 2011).

C. Kerangka Berpikir

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak gulma *Imperata cylindrica*, *Cyperus rotundus*, *Chromolaena odorata*, *Ageratum conyzoides* dapat menghambat pertumbuhan gulma dengan konsentrasi 20-25%. Penelitian sebelumnya masih terbatas menggunakan satu atau dua jenis gulma saja. Sementara, ekstrak gulma belum diaplikasikan langsung di lahan pertanian yang berisi ribuan biji gulma per m² dari berbagai jenis gulma. Setiap jenis gulma yang tumbuh di lahan sawah memiliki respon yang berbeda terhadap efikasi bioherbisida ekstrak gulma. Waktu aplikasi bioherbisida belum pernah diteliti dan diaplikasikan pada budidaya padi.

Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian langsung pada media tanah untuk mengetahui efikasi bioherbisida ekstrak gulma terhadap pertumbuhan gulma dan hasil padi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan baru dari peran ekstrak gulma dan waktu aplikasi yang tepat untuk meningkatkan hasil padi.

D. Hipotesis

Berdasarkan latar belakang dan tinjauan pustaka di atas, maka dapat dibuat hipotesis bahwa penggunaan bioherbisida ekstrak *Imperata cylindrica* dan waktu aplikasi pada saat tujuh hari sebelum tanam merupakan waktu yang tepat untuk menekan pertumbuhan gulma dan hasil padi.

BAB 3. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2021 - April 2022. Tempat percobaan dilakukan di greenhouse, Agroshop, Fakultas Pertanian, Universitas PGRI Yogyakarta, Desa Ngestiharjo, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Ketinggian tempat 118 m di atas permukaan laut (mdpl). Yogyakarta terletak pada garis lintang 8°30'-7°20' LS dan 109°40'-111°0' BT.

3.2. Bahan dan alat

Tanah latosol lapisan top-soil diambil dari kedalaman 0-20 cm sebagai media tanam. Pupuk kandang dan tanah perbandingan 1:1 digunakan untuk media pembibitan. Polibag berukuran 40 × 35 cm sebagai tempat media tanah. Kertas tulis untuk mencatat data pengamatan, dan kertas label untuk kode perlakuan. Cangkul digunakan untuk menghancurkan bongkahan tanah. Sabit digunakan untuk membuat ajir dari bamboo untuk penyangga kertas mika. Benih padi dipilih dari varietas Padjajaran Agritan yang memiliki produksi tinggi dan genjah. Aquades digunakan sebagai pelarut ekstrak gulma sesuai konsentrasi bioherbisida yang dibuat. Jenis ekstrak gulma terdiri dari *Ageratum conyzoides* (babadotan), *Cyperus rotundus* (teki), *Chromolaena odorata* (kirinyuh), dan *Imperata cylindrica* (alang-alang).

Tinggi tanaman padi yang diukur dari leher akar hingga bagian ujung daun (monokotil) dengan penggaris. Blender digunakan untuk menghancurkan organ gulma (akar, daun, dan batang) hingga menjadi bahan ekstrak yang halus. Kertas saring digunakan untuk memisahkan cairan ekstrak dari ampas gulma yang kasar. Ayakan tanah berukuran 2 × 2 cm digunakan untuk menisahkan butiran tanah halus dan kasar. Pipet

ukur volume 10 mL digunakan untuk mengukur volume larutan bioherbisida sesuai perlakuan. Botol air mineral volume 1 L digunakan untuk menyimpan larutan ekstrak gulma. Gelas ukur pirex volume 500 mL digunakan untuk mengukur kebutuhan aquades sebagai pelarut ekstrak gulma. Oven digunakan untuk mengeringkan gulma dan brangkasan tanaman padi. Timbangan digital model DS-880 untuk menimbang bobot kering gulma, brangkasan tanaman, dan gabah. Timbangan manual kapasitas 30 kg untuk menimbang tanah untuk media tumbuh gulma dan tanaman padi.

3.3. Rancangan penelitian

Penelitian ini merupakan percobaan pot yang disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) 4×2 faktorial. Faktor pertama yaitu jenis ekstrak gulma pada konsentrasi 30% terdiri atas empat jenis, yaitu: *Ageratum conyzoides* (babadotan), *Cyperus rotundus* (teki), *Chromolaena odorata* (kirinyuh), dan *Imperata cylindrica* (alang-alang) yang diaplikasikan pada 7 hari sebelum tanam padi, dan saat tanam padi. Pada percobaan ini ditambahkan satu perlakuan sebagai kontrol yaitu tanpa bioherbisida. Setiap perlakuan diulang 5 kali, dan setiap ulangan terdapat tiga sampel. Secara keseluruhan, penelitian ini membutuhkan $(4 \times 2 + 1) \times 3 = 30$ polibag.

3.2. Cara Penelitian

3.3.1. Pembuatan bioherbisida

Penelitian ini menggunakan empat jenis bioherbisida yang masing-masing terbuat dari ekstrak *Ageratum conyzoides*, *Cyperus rotundus*, *Chromolaena odorata*, dan *Imperata cylindrica*. Masing-masing bioherbisida dibuat pada konsentrasi 30%. Adapun proses pembuatan bioherbisida 30% sebagai berikut.

Sebanyak 150 g daun segar gulma *Ageratum conyzoides* atau *Chromolaena odorata* dimasukkan ke dalam blender dan ditambahkan 200 mL aquades. Selanjutnya daun gulma diblender dan disentrifuse selama 10 menit dengan kecepatan 500 rpm. Hasil ekstrak gulma dituangkan ke dalam gelas ukur dan ditambahkan aquades hingga volume 500 mL. Setelah itu, campuran tersebut disaring dengan kertas saring. Cairan yang lolos turun (teratus) dari saringan digunakan sebagai bioherbisida. Selanjutnya, larutan bioherbisida difermentasikan selama 7 hari. Cara ini juga dilakukan pada gulma *Cyperus rotundus* dan *Imperata cylindrica*. Untuk kedua jenis ini yang diekstrak hanya menggunakan umbi atau rimpangnya saja.

3.3.2. Persiapan media tanah

Tanah diambil dari Kecamatan Minggir, Kabupaten Sleman, DIY. Tanah dikeringanginkan dan dihancurkan hingga menjadi butiran seragam dengan menggunakan ayakan ukuran 2×2 cm. Selanjutnya, tanah dimasukkan ke dalam polibag sebanyak 10 kg. Polibag diletakan di atas meja yang terletak di dalam bangunan greenhouse.

3.3.3. Pembibitan

Benih padi yang digunakan pada penelitian ini yaitu varietas Padjajaran Agritan. Pembibitan dilakukan pada bak kayu perkecambahan ukuran $50 \text{ cm} \times 80 \text{ cm}$. Benih ditebar di atas media tanah di bak kayu perkecambahan. Bibit padi siap untuk ditanam di polibag pada umur 18 hari setelah tebar.

3.3.4. Penanaman

Jarak tanam yang digunakan adalah $25 \text{ cm} \times 25 \text{ cm}$ pada polibag. Bibit ditanam pada permukaan tanah di bagian tengah dengan 1 bibit per lubang tanam. Kebutuhan bibit

padi secara keseluruhan yaitu 81 bibit padi. Pemberian air secara curah dilakukan dua hari sekali hingga permukaan tanah tetap tergenang air atau sesuai dengan kebutuhan.

3.3.5. Pemeliharaan

Dosis pupuk rekomendasi dari Dinas Pertanian Kabupaten Sleman untuk Kecamatan Minggir sebesar 225 kg/ha urea dan 225 kg NPK phonska 15-15-15. Aplikasi pupuk dilakukan dua tahap yaitu 40% dari dosis rekomendasi dan diberikan pada umur 14 hari setelah tanam (HST). Tahap kedua yaitu aplikasi sebanyak 60% dari dosis rekomendasi dan diberikan pada umur 35 HST (BPPP, 2014). Tidak dilakukan penyiangan selama penelitian. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan sesuai dengan prinsip PHT (pengendalian hama terpadu). Panen dilakukan pada umur 100 HST, yaitu saat bulir padi sudah masak fisiologis (95% menguning).

3.5. Parameter pengamatan

Variabel pertumbuhan gulma diamati pada umur 35 HST meliputi jumlah individu, jumlah jenis, dan bobot kering gulma. Variabel pertumbuhan dan hasil padi meliputi meliputi tinggi tanaman dan jumlah anakan diamati pada umur 80 HST. Bobot kering tanaman, jumlah malai, dan bobot kering gabah diamati pada umur 100 HST.

3.6. Analisis data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis ragam (*analysis of variance* = ANOVA) pada taraf nyata 5%. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan uji jarak berganda Duncan (DMRT) pada taraf nyata 5% (Gomez dan Gomez, 1984).

BAB 4. HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Pertumbuhan Gulma

Jenis gulma dominan ditemukan pada penelitian ini yaitu *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. Gulma ini ditemukan baik pada kontrol maupun pada perlakuan aplikasi ekstrak gulma. Beberapa jenis gulma juga ditemukan, namun tidak dominan yaitu *Cyperus esculentus* (L.), *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb, *Lindernia procumbens* (Krock.) Philcox, *Lindernia rotundifolia* (L.) Alston, *Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl, *Ludwigia ortovalvis* (Jacq.) P.H. Raven, dan *Phyllanthus urinaria* (L.).

Hasil analisis ragam (Lampiran 1, 2, dan 3) menunjukkan bahwa perlakuan jenis ekstrak gulma dan waktu aplikasi berpengaruh nyata terhadap jumlah individu, jumlah jenis, dan bobot kering gulma per polibag. Hasil DMRT pada jenjang nyata 5% terhadap jumlah individu, jumlah jenis, dan bobot kering gulma dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh jenis ekstrak gulma dan waktu aplikasi terhadap jumlah individu, jenis gulma, dan bobot kering gulma

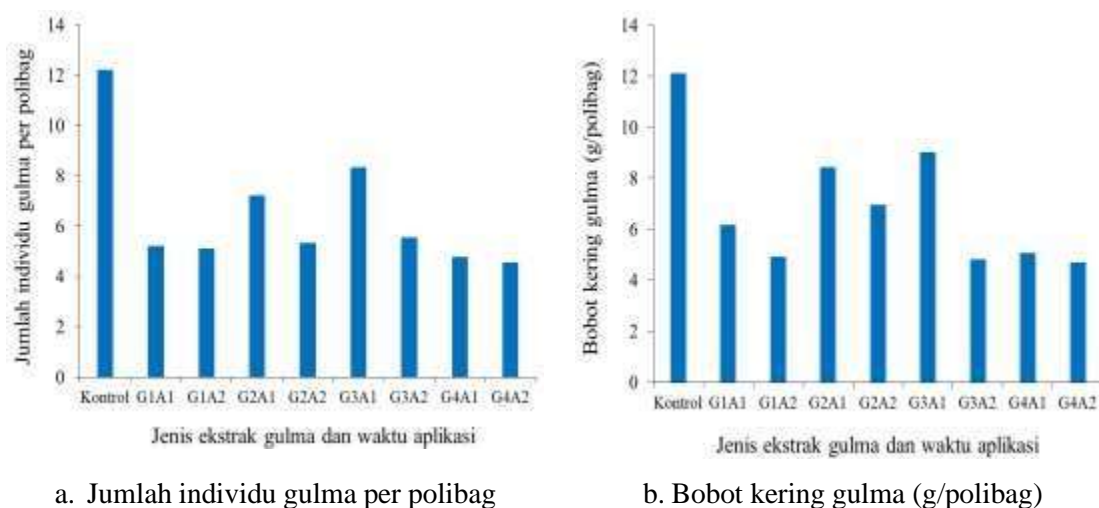
| Perlakuan | Parameter pengamatan | | |
|-------------------------------|--|------------------------------------|--------------------------------|
| | Jumlah individu gulma (individu/polibag) | Jumlah jenis gulma (jenis/polibag) | Bobot kering gulma (g/polibag) |
| Kontrol | 12,2 a | 5,0 a | 12,11 a |
| G ₁ A ₁ | 5,2 bc | 4,0 a | 6,16 de |
| G ₁ A ₂ | 5,1 bc | 3,7 a | 4,92 e |
| G ₂ A ₁ | 7,2 bc | 4,0 a | 8,44 bc |
| G ₂ A ₂ | 5,3 bc | 4,0 a | 6,95 cd |
| G ₃ A ₁ | 8,3 b | 4,0 a | 9,03 b |
| G ₃ A ₂ | 5,6 bc | 3,7 a | 4,83 e |
| G ₄ A ₁ | 4,8 c | 4,0 a | 5,06 e |
| G ₄ A ₂ | 4,6 c | 3,3 a | 4,69 e |

Keterangan: Rerata pada kolom yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan DMRT pada jenjang nyata 5%. G₁ = Babadotan, G₂ = Teki, G₃ = Kirinyuh, G₄ = Alang-alang, A₁ = Aplikasi 7 hari sebelum tanam, dan A₂ = Aplikasi saat tanam.

Tabel 1 menunjukkan bahwa ekstrak gulma dapat menekan jumlah individu gulma dan bobot kering gulma. Jumlah individu gulma tertinggi terjadi pada kontrol, sedangkan terendah pada jenis ekstrak *Imperata cylindrica* yang diaplikasikan tujuh hari sebelum tanam maupun saat tanam. Ekstrak alang-alang dengan kandungan senyawa alelokimia yang berupa flavonoid mampu menghambat pertumbuhan jumlah individu dan bobot kering gulma.

Bobot kering gulma tertinggi ditemukan pada kontrol, sedangkan bobot kering gulma terendah terjadi pada aplikasi jenis ekstrak *Ageratum conyzoides* maupun *Chromolaena odorata* saat tanam. Bobot kering gulma terendah juga terjadi pada jenis ekstrak *Imperata cylindrica* yang diaplikasikan baik tujuh hari sebelum tanam maupun saat tanam. Ekstrak *Ageratum conyzoides*, *Cyperus rotundus*, *Chromolaena odorata*, dan *Imperata cylindrical* memiliki potensi sebagai bioherbisida untuk menggantikan peran herbisida sintetik.

Pengaruh jenis ekstrak gulma dan waktu aplikasi terhadap jumlah individu gulma (a) dan bobot kering gulma (b) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh jenis ekstrak gulma dan waktu aplikasi terhadap jumlah individu (a), dan bobot kering gulma per polibag (b)

B. Pertumbuhan dan Hasil Padi

Hasil analisis ragam (Lampiran 4, 5, 6, 7, dan 8) menunjukkan bahwa perlakuan jenis ekstrak gulma dan waktu aplikasi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan, bobot kering tanaman, jumlah malai, dan bobot kering gabah per rumpun. Hasil DMRT pada jenjang nyata 5% terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan, bobot kering tanaman, jumlah malai, dan bobot kering gabah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh jenis ekstrak gulma dan waktu aplikasi terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan, bobot kering tanaman, jumlah malai, dan bobot kering gabah padi

| Perlakuan | Variabel pengamatan | | | | |
|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| | Tinggi tanaman (cm) | Jumlah anakan (batang/rumpun) | Bobot kering tanaman (g/rumpun) | Jumlah malai per rumpun | Bobot kering gabah (g/rumpun) |
| Kontrol | 148,0 ab | 19,8 abc | 46,20 abc | 13,2 abc | 83,5 bc |
| G ₁ A ₁ | 134,2 c | 24,2 abc | 52,89 ab | 15,1 abc | 108,8 ab |
| G ₁ A ₂ | 136,3 bc | 18,0 c | 41,05 bc | 9,1 c | 57,2 c |
| G ₂ A ₁ | 135,2 c | 23,0 abc | 57,02 ab | 17,0 a | 133,9 a |
| G ₂ A ₂ | 140,5 bc | 19,2 abc | 45,29 abc | 12,2 abc | 88,1 bc |
| G ₃ A ₁ | 153,8 a | 17,6 c | 31,87 c | 11,1 bc | 80,9 bc |
| G ₃ A ₂ | 143,7 ab | 22,7 abc | 52,49 abc | 12,8 abc | 97,7 bc |
| G ₄ A ₁ | 138,0 bc | 25,2 ab | 49,30 abc | 12,2 abc | 76,8 bc |
| G ₄ A ₂ | 145,6 ab | 28,8 a | 62,32 a | 16,2 ab | 133,8 a |

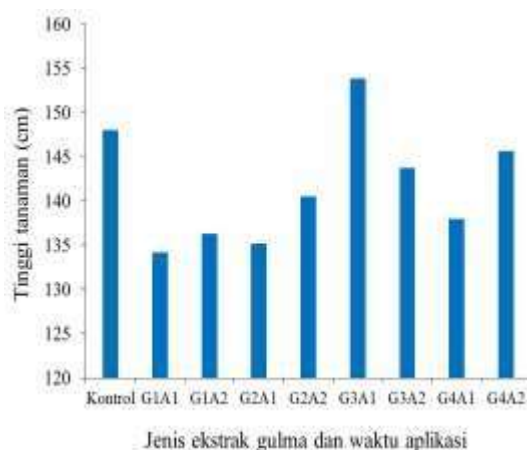
Keterangan: Rerata pada kolom yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan DMRT pada jenjang nyata 5%. G₁ = Babadotan, G₂ = Teki, G₃ = Kirinyuh, G₄ = Alang-alang, A₁ = Aplikasi 7 hari sebelum tanam, dan A₂ = Aplikasi saat tanam.

Tabel 2 menunjukkan bahwa aplikasi jenis ekstrak gulma dapat menekan tinggi tanaman padi, terutama pada aplikasi ekstrak *Ageratum conyzoides* dan *Cyperus rotundus* tujuh hari sebelum tanam. Aplikasi ekstrak *Ageratum conyzoides* saat tanam dan *Chromolaena odorata* tujuh hari sebelum tanam menyebabkan jumlah anakan padi lebih rendah. Namun, jenis ekstrak *Imperata cylindrica* yang dipalिकासikan saat tanam dapat

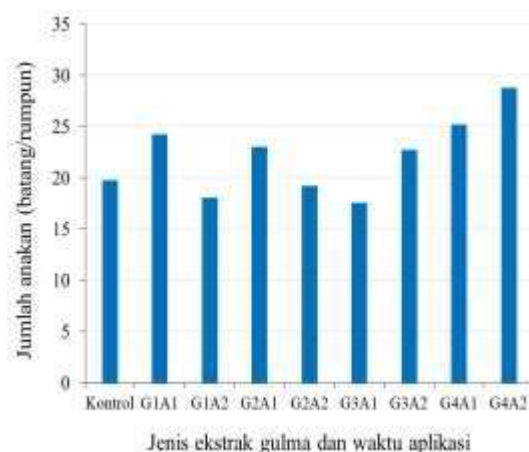
meningkatkan jumlah anakan dan bobot kering tanaman lebih tinggi, meskipun tidak beda nyata dengan beberapa perlakuan lainnya.

Jenis ekstrak *Cyperus rotundus* yang diaplikasikan tujuh hari sebelum tanam dan ekstrak *Imperata cylindrica* aplikasi saat tanam menghasilkan jumlah malai dan bobot kering gabah lebih tinggi pada budidaya padi. Jenis ekstrak *Cyperus rotundus* yang diaplikasikan tujuh hari sebelum tanam dan ekstrak *Imperata cylindrica* dapat menekan pertumbuhan gulma sehingga kompetisi dengan tanaman padi dapat dihindari. Rendahnya kompetisi dengan gulma, maka menyebabkan bobot kering tanaman dan gabah lebih tinggi. Sebaliknya, aplikasi ekstrak gulma *Ageratum conyzoides* pada saat tanam berpengaruh negatif terhadap jumlah malai dan bobot kering gabah.

Pengaruh beberapa jenis gulma dan waktu aplikasi terhadap tinggi tanaman (a), jumlah anakan (b), bobot kering tanaman (c), jumlah malai (d), bobot kering gabah per rumpun (e) dapat dilihat pada Gambar 2.



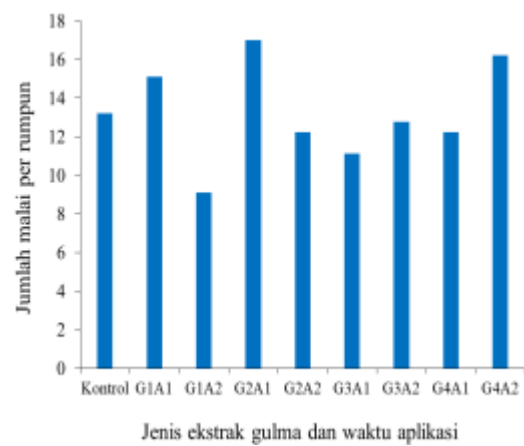
a. Tinggi tanaman (cm)



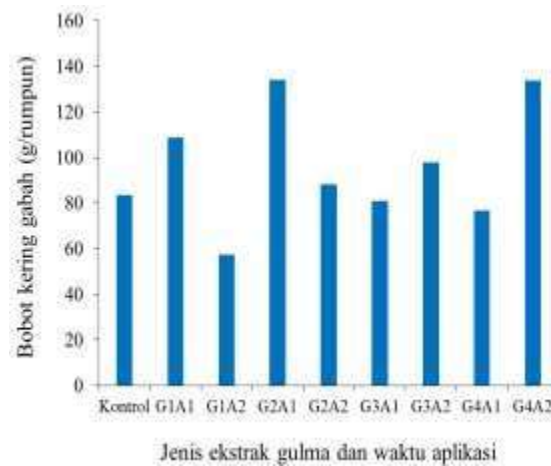
b. Jumlah anakan (batang/rumpun)



c. Bobot kering tanaman (g/rumpun)



d. Jumlah malai per rumpun



e. Bobot kering gabah (g/rumpun)

Gambar 2. Pengaruh beberapa jenis ekstrak gulma dan waktu aplikasi terhadap tinggi tanaman (a), jumlah anakan (b), bobot kering tanaman (c), jumlah malai (d), bobot kering gabah per rumpun (e)

BAB 4. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat diambil kesimpulan bahwa aplikasi ekstrak gulma tujuh hari sebelum tanam dan saat tanam dapat menekan pertumbuhan gulma pada budidaya padi. Aplikasi ekstrak *Imperata cylindrica* saat tanam lebih efektif dapat menekan pertumbuhan gulma. Ekstrak *Cyperus rotundus* yang diaplikasikan tujuh hari sebelum tanam maupun ekstrak *Imperata cylindrica* yang diaplikasikan saat tanam dapat menghasilkan jumlah malai dan bobot kering gabah lebih tinggi pada budidaya padi.

B. Saran

Disarankan, untuk mendapatkan hasil yang maksimal, maka sebaiknya dalam budidaya padi digunakan ekstrak *Cyperus rotundus* yang diaplikasikan tujuh hari sebelum tanam atau ekstrak *Imperata cylindrica* yang diaplikasikan saat tanam.

DAFTAR PUSTAKA

- Agbafor, K. N., Engwa, A. G., & Obiudu, I. K. (2015). Analysis of chemical composition of leaves and roots of *Ageratum conyzoides*. *Inter. J. Curr. Res. Aca. Rev.*, 3(11), 60–65.
- Al-Jumaily, E. F. A., & Al-Isawi, J. K. T. (2014). Chemical composition and antioxidant potential of polyphenol compounds of *Cyperus rotundus* L. rhizomes. *American Journal of Phytomedicine and Clinical Therapeutics*, 1227–1286.
- BPPP. (2014). *Kalender tanam terpadu Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Elfrida, Jayanthi, S., & Fitri, R. D. (2018). Pemanfaatan ekstrak daun babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) sebagai herbisida alami. *Jurnal Jeumpa*, 5(1), 50–55.
- Erida, G., Saidi, N., Hasanuddin, & Syafruddin. (2019). Allelopathic screening of several weed species as potential bioherbicides. In *The 3rd CSAFS* (Vol. 334, p. 012034). IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/334/1/012034>
- Frastika, D., Pitopang, R., & Suwastika, I. N. (2017). Uji efektivitas ekstrak daun kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R. M. King dan H. Rob) sebagai herbisida alami terhadap perkecambahan biji kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek) dan biji karulei (*Mimosa invisa* Mart. ex Colla). *Natural Science: Jurnal of Science and Technology*, 6(3), 225–238.
- Hasan, M., Ahmad-hamdani, M. S., Rosli, A. M., & Hamdan, H. (2021). Bioherbicides: An eco-friendly tool for sustainable weed management. *Plants*, 10, 1–21. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/plants10061212>
- Isda, M. N., Fatonah, S., & Fitri, R. (2013). Potensi ekstrak daun gulma babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap perkecambahan dan pertumbuhan *Paspalum conjugatum* Berg. *Al-Kauniah Jurnal Biologi*, 6(2), 120–125. <https://doi.org/https://doi.org/10.15408/kauniah.v6i2.2752>
- Kamboj, A., & Saluja, A. K. (2008). *Ageratum conyzoides* L.: A review on its phytochemical and pharmacological profile. *International Journal of Green Pharmacy*, 2(2), 59–68.
- Kusuma, A. V. C., Chozin, M. A., & Guntoro, D. (2017). Senyawa fenol dari tajuk dan umbi teki (*Cyperus rotundus* L.) pada berbagai umur pertumbuhan serta pengaruhnya terhadap perkecambahan gulma berdaun lebar (Phenolic compound of shoots and tubers of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) at various growth age. *J. Agron. Indonesia*, 45(1), 100–107.
- Lau, D. F. W., Sofian, & Mirza, A. (2021). Ekstrak rimpang alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) sebagai herbisida nabati untuk mengendalikan gulma. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 4(1), 29–34.
- Lawal, O. A., & Oyedeji, A. O. (2009). Chemical composition of the essential oils of *Cyperus rotundus* L. from South Africa. *Molecules*, 14, 2909–2917. <https://doi.org/10.3390/molecules14082909>

- Muzaiyanah, S. (2020). Potensi gulma siam (*Chromolaena odorata* (L.) R. M. King dan H. Robinson) sebagai bioherbisida. In *Seminar Nasional Magister Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Jawa Timur* (pp. 1–10). NST Proceedings. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.11594/nstp.2020.0601>
- Muzaiyanah, S. (2021). *Potensi gulma siam sebagai bioherbisida*. Balai penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi.
- Pereira, J. A. F., Da-Silva, T. M., De-Farias, A. R. B., & De-Oliveira, A. B. (2018). Allelopathic potential of *Cyperus rotundus* L. extracts on germination and cowpea seedling establishment. *Nativa, Sinop*, 6(3), 261–265.
- Pujiwati, I. (2011). Land use potential through reseds (*Imperata cylindrica*) as bioherbisida. *Gea*, 11(2), 226–234.
- Samiaji, A. T. (2020). *Potensi bioherbisida ekstrak etanol daun kirinyuh (Chromolaena odorata L.) terhadap pertumbuhan gulma rumput teki (Cyperus rotundus)*.
- Sardoei, A. S., Zad, M. N., Fazel, M. S., & Shahvardi, M. (2013). The allopathic effects of *Cyperus rotundus* extract on the germination of *Lycopersicon esculentum* L. var Chef Flat. *International Journal of Advanced and Biomedical Research*, 1(12), 1551–1557.
- Sari, V. I., Nanda, S., & Sinuraya, R. (2017). Bioherbisida pra-tumbuh alang-alang (*Imperata cylindrica*) untuk pengendalian gulma di perkebunan kelapa sawit. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 9(3), 301–308.
- Setyowati, N., & Suprijono, E. (2001). Efikasi alelopati teki formulasi cairan terhadap gulma *Mimosa invisa* dan *Melochia corchorifolia* (Efficacy of nutsedge allelopathy in liquid formulation on *Mimosa invisa* and *Melochia corchorifolia*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 3(1), 16–24.
- Sihombing, N., Purba, Z., Samosir, S., & Karim, S. (2018). Potensi metabolit sekunder gulma sebagai pestisida nabati di Indonesia (Potency of secondary metabolite from weeds as natural pesticides in Indonesia). *Jurnal Kultivasi*, 17(3), 683–693.
- Sultan, Patang, & Yanto, S. (2016). Pemanfaatan gulma babadotan menjadi pestisida nabati untuk pengendalian hama kutu Kuya pada tanaman timun. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 2, 77–85.
- Sultana, S., Ali, M., & Mir, S. R. (2017). Chemical constituents from the rhizomes of *Cyperus rotundus* L. *The Open Plant Science Journal*, 10, 82–91. <https://doi.org/10.2174/1874294701710010082>
- Tania, A. D., South, E. J., Fatimawali, & Tallei, T. E. (2021). Identification of chemical compound in nutgrass (*Cyperus rotundus* L.) tuber N-hexane extract by GC-MC analysis. *Pharmacon*, 10(3), 975–984.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis ragam terhadap jumlah individu gulma per polibag

| Sumber ragam (SR) | Derajad bebas (DB) | Jumlah kuadrat (JK) | Kuadrat tengah (KT) | F hitung | F tabel 5% |
|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------|------------|
| Perlakuan | 8 | 147,492 | 18,4366 | 5,871* | 2,51 |
| Error | 18 | 56,527 | 3,1404 | | |
| Total | 26 | 204,019 | | | |

Keterangan: * = berpengaruh nyata pada jenjang nyata 5%

Lampiran 2. Analisis ragam terhadap jumlah jenis gulma per polibag

| Sumber ragam (SR) | Derajad bebas (DB) | Jumlah kuadrat (JK) | Kuadrat tengah (KT) | F hitung | F tabel 5% |
|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------|
| Perlakuan | 8 | 4,963 | 0,620 | 0,931 ^{ns} | 2,51 |
| Error | 18 | 12,000 | 0,667 | | |
| Total | 26 | 16,963 | | | |

Keterangan: ns = tidak berpengaruh nyata pada jenjang nyata 5%

Lampiran 3. Analisis ragam terhadap bobot kering gulma (g/polibag)

| Sumber ragam (SR) | Derajad bebas (DB) | Jumlah kuadrat (JK) | Kuadrat tengah (KT) | F hitung | F tabel 5% |
|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------|------------|
| Perlakuan | 8 | 153,253 | 19,157 | 8.405* | 2,51 |
| Error | 18 | 41,024 | 2,279 | | |
| Total | 26 | 194,277 | | | |

Keterangan: * = berpengaruh nyata pada jenjang nyata 5%

Lampiran 4. Analisis ragam terhadap tinggi tanaman (cm)

| Sumber ragam (SR) | Derajad bebas (DB) | Jumlah kuadrat (JK) | Kuadrat tengah (KT) | F hitung | F tabel 5% |
|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------|------------|
| Perlakuan | 8 | 1047,552 | 130,944 | 3,341* | 2,51 |
| Error | 18 | 705,447 | 39,191 | | |
| Total | 26 | 1752,999 | | | |

Keterangan: * = berpengaruh nyata pada jenjang nyata 5%

Lampiran 5. Analisis ragam terhadap jumlah anakan (batang/rumpun)

| Sumber ragam (SR) | Derajad bebas (DB) | Jumlah kuadrat (JK) | Kuadrat tengah (KT) | F hitung | F tabel 5% |
|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------|------------|
| Perlakuan | 8 | 332,094 | 41,512 | 3,288* | 2,51 |
| Error | 18 | 227,233 | 12,624 | | |
| Total | 26 | 559,327 | | | |

Keterangan: * = berpengaruh nyata pada jenjang nyata 5%

Lampiran 6. Analisis ragam terhadap bobot kering tanaman (g/rumpun)

| Sumber ragam (SR) | Derajad bebas (DB) | Jumlah kuadrat (JK) | Kuadrat tengah (KT) | F hitung | F tabel 5% |
|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------|------------|
| Perlakuan | 8 | 1940,257 | 242,532 | 3.184* | 2,51 |
| Error | 18 | 1370,935 | 76,163 | | |
| Total | 26 | 3311.1924 | | | |

Keterangan: * = berpengaruh nyata pada jenjang nyata 5%

Lampiran 7. Analisis ragam terhadap jumlah malai per rumpun

| Sumber ragam (SR) | Derajad bebas (DB) | Jumlah kuadrat (JK) | Kuadrat tengah (KT) | F hitung | F tabel 5% |
|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------|------------|
| Perlakuan | 8 | 150,752 | 18,844 | 5.601* | 2,51 |
| Error | 18 | 60,560 | 3,364 | | |
| Total | 26 | 211,312 | | | |

Keterangan: * = berpengaruh nyata pada jenjang nyata 5%

Lampiran 8. Analisis ragam terhadap bobot kering gabah (g/rumpun)

| Sumber ragam (SR) | Derajad bebas (DB) | Jumlah kuadrat (JK) | Kuadrat tengah (KT) | F hitung | F tabel 5% |
|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------|------------|
| Perlakuan | 8 | 16032,574 | 2004,072 | 6,002* | 2,51 |
| Error | 18 | 6010,293 | 333,905 | | |
| Total | 26 | 22042,867 | | | |

Keterangan: * = berpengaruh nyata pada jenjang nyata 5%

Lampiran 9. Anggaran biaya dan jadwal penelitian

A. Anggaran Biaya

| No | Jenis Pengeluaran | Biaya yang diusulkan (Rp) |
|--------|---|---------------------------|
| 1 | Upah tenaga kerja | 4.680.000 |
| 2 | Bahan habis pakai | 580.000 |
| 3 | Peralatan | 1.400.000 |
| 4 | Perjalanan | 480.000 |
| 5 | Lain-lain: publikasi, seminar, laporan. | 3.000.000 |
| Jumlah | | 10.140.000 |

1. Upah Tenaga Kerja

| No. | Tenaga Kerja | Honor/jam (Rp) | Waktu (jam/minggu) | Minggu | Jumlah (Rp) |
|--------------|--------------|----------------|--------------------|--------|-------------|
| 1 | Pemelihara | 15.000 | 12 | 20 | 3.600.000 |
| 2 | Pengamatan | 15.000 | 12 | 4 | 720.000 |
| 3 | Pengetikan | 15.000 | 12 | 2 | 360.000 |
| Jumlah Biaya | | | | | 4.680.000 |

2. Bahan Habis Pakai

| No. | Bahan | Biaya Satuan (Rp) | Satuan | Kuantitas | Biaya (Rp) |
|--------------|------------------|-------------------|----------|-----------|------------|
| 1 | Benih padi | 150.000 | kg | 1 | 150.000 |
| 2 | Pembelian kertas | 50.000 | rem | 1 | 50.000 |
| 3 | Beli media tanah | 250.000 | oven cup | 1 | 250.000 |
| 4 | Polibag | 2.000 | buah | 65 | 130.000 |
| Jumlah Biaya | | | | | 580.000 |

3. Peralatan penunjang

| No. | Jasa Alat | Biaya Satuan (Rp) | Jam/hari/minggu (jam) | Kuantitas | Biaya (Rp) |
|--------------|--|-------------------|-----------------------|-----------|------------|
| 1 | Sewa leaf area meter | 100.000 | 4 | 1 | 400.000 |
| 2 | Sewa Oven | 75.000 | 8 | 1 | 600.000 |
| 3 | Termometer suhu udara (ruangan greenhouse) | 50.000 | 1 | 8 | 400.000 |
| Jumlah Biaya | | | | | 1.400.000 |

4. Perjalanan

| No. | Kota/Tempat Tujuan | Biaya Satuan (Rp) | Jam/hari/minggu (jam) | Kuantitas | Biaya (Rp) |
|--------------|----------------------|-------------------|-----------------------|-----------|------------|
| 1 | Ke lokasi penelitian | 10.000 | 1 | 32 | 320.000 |
| 2 | Perjalanan seminar | 20.000 | 8 | 1 | 160.000 |
| Jumlah Biaya | | | | | 480.000 |

4. Lain-lain

| No. | Uraian Kegiatan | Biaya Satuan (Rp) | Satuan | Kuantitas | Biaya (Rp) |
|--------------|-------------------------|-------------------|----------|-----------|------------|
| 1 | Biaya translate | 100.000 | lembar | 10 | 1.000.000 |
| 2 | Seminar nasional | 500.000 | kali | 1 | 500.000 |
| 3 | Profread | 1.000.000 | kali | 1 | 1.000.000 |
| 4 | Biaya dokumentasi | 100.000 | kali | 2 | 200.000 |
| 5 | Pembuatan laporan akhir | 50.000 | exemplar | 6 | 300.000 |
| Jumlah Biaya | | | | | 3.000.000 |

B. Jadwal Penelitian

| No. | Jenis Kegiatan | Penanggung Jawab | Bulan 2021-2022 | | | | |
|-----|--|------------------|-----------------|------|------|------|------|
| | | | Des. | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. |
| 1 | Koordinasi Tim persiapan bahan dan alat penelitian | Tim Peneliti | | | | | |
| 2 | Persiapan media tanam dan Pembibitan | Tim Peneliti | | | | | |
| 3 | Penanaman, pelakuan bioherbisida, dan pemupukan pertama serta pengamatan (tinggi tanaman, jumlah anakan, kehijauan daun) | Tim Peneliti | | | | | |
| 4 | Pemupukan kedua dan pengamatan (gulma, tinggi tanaman, jumlah anakan, kehijauan daun) | Tim Peneliti | | | | | |
| 5 | Pengamatan (tinggi tanaman, jumlah anakan, kehijauan daun) | Tim Peneliti | | | | | |

| | | | |
|---|-------------------------------------|--------------|--|
| 6 | Panen dan pengamatan komponen hasil | Tim Peneliti | |
| 7 | Pengolahan data hasil pengamatan | Tim Peneliti | |
| 8 | Penyusunan laporan penelitian | Tim Peneliti | |

Lampiran 10. Susunan organisasi tim peneliti

| No | Nama/NIDN | Instansi Asal | Bidang Ilmu | Alokasi Waktu (jam/minggu) | Uraian Tugas |
|----|--|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|---|
| 1. | Dr. Ir. Paiman, MP. | Universitas PGRI Yogyakarta | Agronomi | 8 | Mengkoordinir pelaksanaan penelitian dan bertanggungjawab terhadap pelaksanaan penelitian. Menyusun proposal dan laporan penelitian |
| 2. | Sukhemi, SE., M.Sc | Universitas PGRI Yogyakarta | Akuntansi | 6 | Bertanggungjawab terhadap pengumpulan data. Menyusun proposal dan laporan penelitian |
| 3. | Nendra Mursetya Somasih Dwipa, S.Pd., M.Sc | Universitas PGRI Yogyakarta | Pendidikan Matematika | 6 | Bertanggungjawab terhadap pengumpulan data. Menyusun proposal dan laporan penelitian |

Lampiran 11. Biodata Peneliti

Biodata Ketua Peneliti

A. Identitas Diri

| | | |
|----|-------------------------------|---|
| 1 | Nama Lengkap | Dr. Ir. Paiman, MP. |
| 2 | Jabatan Fungsional | Lektor |
| 3 | NIS | 196509161995031003 |
| 4 | NIDN | 0516096501 |
| 5 | Tempat, Tgl Lahir | Sragen, 16 September 1965 |
| 6. | Alamat rumah | Babadan Baru RT. 13/39 Banguntapan Bantul Yogyakarta |
| 7 | No Telepon//HP | (0274) 452263/081328629000 |
| 8 | Alamat Kantor | Jl. PGRI I/117 Sonosewu Yogyakarta |
| 9 | No Telepon/Fax | 0274376808 |
| 10 | Alamat /e-mail | paiman@upy.ac.id |
| 11 | Lulusan yang telah dihasilkan | S1 |
| 12 | Mata kuliah yang diampu | 1. Statistik 2. Rancangan Percobaan 3. Metodologi Penelitian 4. Ilmu Gulma |

B. Riwayat Pendidikan:

| | S1 | S2 | S3 |
|--------------------------------|---|---|--|
| Nama Perguruan Tinggi | Institut Pertanian "STPER" Yogyakarta | UGM | UGM |
| Gelar | Ir. | MP. | Dr. |
| Bidang Ilmu | Budidaya Pertanian | Agronomi | Ilmu-ilmu Pertanian |
| Tahun masuk-tahun lulus | 1986-1992 | 1992- 1994 | 2009-2014 |
| Judul skripsi/tesis/di-sertasi | Pengaruh pembenah tanah kulit buah coklat terhadap pertumbuhan bibit coklat | Pengaruh mulsa dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil cabai merah | Kajian solarisasi tanah terhadap pertumbuhan gulma pra-tanam dan hasil cabai merah |
| Nama pembimbing/promotor | Dr. Ir. Suprpto Soekodarmojo, M.Sc. | Prof. Dr. Ir. AT. Soejono | Prof. Dr. Ir. Prapto Yudono, M.Sc. |

C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir

| No | Tahun | Judul Penelitian | Pendanaan | |
|----|-------|---|-----------|-------------|
| | | | Sumber | Jumlah (Rp) |
| 1 | 2016 | Studi kelayakan usahatani tembakau “Rajangan” di desa Wanurejo, kecamatan Borobudur, kabupaten Magelang, provinsi Jawa Tengah | LPPM | 10.000.000 |
| 2 | 2018 | Strategi adaptasi teki terhadap cekaman kekeringan pada tanah pasir pantai | LPPM | 10.000.000 |
| 3 | 2019 | Penggunaan biochar budidaya padi di polybag | LPPM | 10.000.000 |
| 4 | 2019 | Identifikasi propagule gulma pada berbagai jenis tanah | Mandiri | 10.121.200 |
| 5 | 2019 | Dampak penggenangan terhadap pertumbuhan gulma dan hasil padi sawah | Mandiri | 17.616.000 |
| 6 | 2020 | Aplikasi pupuk urea dan NPK Phonska pada budidaya padi Salibu | LPPM | 10.000.000 |

D. Pengalaman Pengabdian kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

| No | Tahun | Judul Pengabdian | Pendanaan | |
|----|-------|--|-----------|-------------|
| | | | Sumber | Jumlah (Rp) |
| 1 | 2016 | Pemanfaatan tanah pekarangan dengan tanaman buah dalam pot | LPPM | 2.000.000 |
| 2 | 2019 | Pendampingan petani tentang budidaya padi dalam pemanfaatan lahan pekarangan pemukiman perkotaan | LPPM | 5.000.000 |

E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal 5 Tahun Terakhir

| No | Tahun | Judul Artikel Ilmiah | Nama Jurnal | Volume/Nomor/Tahun |
|----|-------|---|-------------|---|
| 1 | 2016 | Pengaruh warna mulsa plastik terhadap pertumbuhan dan hasil berbagai varietas bawang merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) | Agro UPY | Volume VII. No. 2 Maret 2016 |
| 2 | 2016 | Studi kelayakan usahatani tembakau “Rajangan” di desa Wanurejo, kecamatan Borobudur, kabupaten Magelang, provinsi Jawa Tengah | Agro UPY | Volume VII. No. 2 Maret 2016 |
| 3 | 2018 | The effect of implementing the green skills module on design technology subject: assesing the pupils' green skills practices. | JESTEC | Special issue on ICEES2018, 15-16 October 2018. |
| 4 | 2019 | Nutgrass response to drought stress on different soil types. | Vegeta-lika | 8(2): 125-138 |

| | | | | |
|----|------|---|---------------------------------------|------------------|
| 5 | 2019 | Improvement of starch gelatinization and amino acid profile of growol with addition of germinated mungbean (<i>Vigna radiata</i>). | Sys Rev Pharm | 10(2): 48-52 |
| 6 | 2019 | Exploration of sustainable solid waste management through composting projects among school students. | IJICC | 9(5): 129-147 |
| 7 | 2020 | Soil solarization for control of weed propagules | JESTEC | 15(1): 139-151 |
| 8 | 2020 | The effect of soil water content and biochar on rice cultivation in polybag | Open Agriculture | 5: 117-125 |
| 9 | 2020 | Pengurangan Penggunaan Pupuk Urea Melalui Pemanfaatan Tanaman Turi Mini (<i>Sesbania rostrata</i>) pada Budidaya Jagung Manis | Vegetalika | 9(2): 425-436 |
| 10 | 2020 | The role of rice husk biochar and rice straw compost on the yield of rice (<i>Oryza sativa</i> L.) in polybag | JESTEC | 15(4): 2135-2148 |
| 11 | 2020 | Water use efficiency, plant growth and vegetative traits of rubber (<i>Hevea brasiliensis</i>) seedlings grown using different growing media and water levels | AJCS | 14(9): 1497-1505 |
| 12 | 2020 | Rice cultivation of superior variety in swamps to increase food security in Indonesia | Reviews in Agricultural Science | 8: 300-309 |
| 13 | 2020 | Recent developments of weed management in rice fields: a review | Reviews in Agricultural Science | 8: 343-353 |
| 14 | 2021 | Maximizing the rice yield (<i>Oryza sativa</i> L.) using NPK fertilizer | The Open Agriculture Journal | 15: 33-38 |
| 15 | 2021 | Weed control technology to increase growth and yield of mungbean (<i>Vigna radiata</i> L.) in soils types | Journal of Physics: Conference Series | 1823:1-11 |

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentasi) dalam 5 Tahun Terakhir

| No | Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar | Judul artikel Ilmiah | Waktu dan Tempat |
|----|-------------------------------|---|--|
| 1 | Seminar (Webinar) | Mengembangkan teknologi peningkatan produksi tanaman serta strategi publikasi pada jurnal internasional. Disampaikan dalam Webinar Nasional: Pengembangan Teknologi untuk Pertanian Berkelanjutan | Palu, 18-20 Mei 2020 |
| 2 | Seminar (Webinar) | Kiat sukses publikasi pada Jurnal Internasional Bereputasi. Disampaikan pada Webinar Nasional: Academic Writing for International Journal. | Yogyakarta, 18 Mei 2020 di Poltekkes Yogyakarta. |

| | | | |
|---|---------------------------------|--|--------------------------------|
| 3 | Seminar internasional (Webinar) | Technology development to increase crop production , presented in Webinar Internasional: The Challenges of Science & Technology Innovation in Society 5.0. Held at Universitas PGRI Yogyakarta (Yogyakarta, Indonesia), | Yogyakarta, 3-4 November 2020. |
| 4 | Seminar internasional (Webinar) | Soil solarization for control weed propagules , presented in Internasional Innovation Assosiation for Resheacher of Skills and Vocational Training Malaysia (IAM 2021) via Zoom Online Application on 10 th April 2021 | Malaysia, 10 April 2020 |
| 5 | Pelatihan (Webinar) | Pelatihan dan Pendampingan Penyusunan Naskah Publikasi Jurnal Internasional | Palu, 30 Juni 2021 |

G. Karya Buku ber-ISBN dalam 5 Tahun Terakhir

| No | Judul Buku | Tahun | Jumlah Halaman | Penerbit |
|----|--|-------|----------------|-----------|
| 1 | Solarisasi Tanah Pra-Tanam | 2016 | 50 | UPY Press |
| 2 | Teknik Analisis Korelasi dan Regresi Ilmu-ilmu Pertanian | 2019 | 216 | UPY Press |
| 3 | Gulma Tanaman Pangan | 2020 | 233 | UPY Press |

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam melaksanakan penelitian unggulan.

Yogyakarta, 12 Juli 2022

Ketua Peneliti



Dr. Ir. Paiman, MP.

NIS : 196509161995031003

Biodata Anggota Team Peneliti 1

A. Identitas Diri

| | | |
|----|--------------------------------|---|
| 1 | Nama Lengkap (dengan gelar) | Nendra Mursetya Somasih Dwipa, S.Pd., M.Sc |
| 2 | Jenis Kelamin | L/P |
| 3 | Jabatan Fungsional | Asisten Ahli |
| 4 | NIP/NIK/Identitas Lainnya | 198310302010041001 |
| 5 | NIDN | 0530108301 |
| 6 | Tempat dan Tanggal Lahir | Semarang, 30 Oktober 1983 |
| 7 | E-mail | nendradwipa@upy.ac.id |
| 8 | Nomor Telepon/HP | 085640206090 |
| 9 | Alamat Kantor | Jl. PGRI 1 Sonosewu No 117 Yogyakarta |
| 10 | Nomor Telepon/Faks | (0274) 376808 / (0274)376808 |
| 11 | Lulusan Yang Telah Dihilangkan | S-1= 10 Orang; S-2= - orang; S-3= - orang |
| 12 | Mata Kuliah yg Diampu | 1. Statistika Matematika 1 |
| | | 2. Statistika Inferensial |
| | | 3. Matematika Ekonomi |
| | | 4. Pengembangan Media Pembelajaran Matematika |

B. Riwayat Pendidikan

| | S-1 | S-2 |
|-------------------------------|--|---|
| Nama Perguruan Tinggi | Universitas Negeri Semarang | Universitas Gadjah Mada |
| Bidang Ilmu | Pendidikan Matematika | Statistika |
| Tahun Masuk-Lulus | 2004-2008 | 2014-2016 |
| Judul Skripsi/Tesis/Disertasi | Keefektifan Penerapan <i>Contextual Teaching and Learning (CTL)</i> terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep dan Pemecahan Masalah Peserta Didik Kelas VIII SMP Masehi 2 Semarang pada Materi Pokok Relasi dan Fungsi | Aplikasi <i>Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heterocedastic (EGARCH)</i> untuk Peramalan <i>Value at Risk (VaR)</i> |
| Nama Pembimbing/Promotor | Drs. Amin Suyitno, M. Pd Dra. Isnaeni Rosyida, M. Si | Prof. Dr.rer.nat. Dedi Rosadi, M. Sc |

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

| No. | Tahun | Judul Penelitian | Pendanaan | |
|-----|-------|--|-------------------|--------------|
| | | | Sumber* | Jml(Juta Rp) |
| 1 | 2012 | Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Multimedia Interaktif Menggunakan Hot Potatoes dan Macromedia Flash pada Mata Kuliah Kalkulus I | Hibah DIA BERMUTU | 20 |
| 2 | 2011 | Implementasi Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Student Teams Achievement Divisions</i> (STAD) untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Matematika Kelas VII Sekolah Menengah Pertama | Hibah DIA BERMUTU | 30 |
| 3 | 2011 | Pengembangan Modul Pembelajaran Pemrograman WEB Berbasis PHP Menggunakan Pendekatan Konstruktivisme | Hibah DIA BERMUTU | 20 |
| 4 | 2016 | Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Statistika Lanjut Berbasis Konstruktivisme untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa | LPPM UPY | 2 |
| 5 | 2018 | Analisis Empiris Tingkat Kepuasan Mahasiswa pada Kualitas Pelayanan dan Fasilitas Menggunakan <i>Weighted Least Squares</i> | LPPM UPY | 4 |
| 6 | 2019 | Pengembangan Modul Matematika SMA 1 Berbasis Pedagogical Content Knowledge | DRPM | 13 |
| 7 | 2019 | Peramalan Perilaku Belanja Online oleh Mahasiswa Menggunakan <i>Support Vector Machine</i> (SVM) Berbasis Algoritma Genetik | DRPM | 19,7 |
| 8 | 2019 | Pemodelan <i>Partial Least Squares-Structural Equation Modelling</i> pada Penggunaan Internet Mahasiswa | LPPM UPY | 4 |
| 9 | 2020 | Peramalan Volatilitas Harga Minyak Dunia dengan Markov Regime Switching | DRPM | 19,7 |
| 10 | 2020 | Optimalisasi Kualitas Pembelajaran Matematika SMP dengan Integrasi STEM (<i>Science, Technology, Engineering, Mathematics</i>) | LPPM UPY | 4 |

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

| No | Tahun | Judul Pengabdian Kepada Masyarakat | Pendanaan | |
|----|-------|---|----------------|---------------|
| | | | Sumber | Jml (Juta Rp) |
| 1 | 2012 | Pendampingan Lesson Study pada Guru Matematika SMP Kota Yogyakarta | DIA Bermutu | 20 |
| 2 | 2017 | Pendampingan Pembuatan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT (<i>Information and Communications Technology</i>) di SD Kembang Sari | LPPM | 2 |
| 3 | 2017 | PKM Inovasi Desain dan Market Access Tas Lurik-Kulit (Lurit) di Panggunharjo Bantul | DRPM | 40 |
| 4 | 2018 | Pembelajaran Berbasis Teknologi dan Informasi bagi Siswa Usia Sekolah Dasar pada Mata Pelajaran Bahasa Inggris dan Matematika di SMPN 3 Banguntapan, Yogyakarta | LPPM | 4 |
| 5 | 2020 | Pendampingan Pembelajaran Sekolah Masa Normal Baru di SD Pujokusuman 1 Yogyakarta | LPPM | 4 |

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

| No | Judul Artikel | Nama Jurnal | Volume/ Nomor/ Tahun |
|----|--|--|-------------------------|
| 1 | Identifikasi Model I-Garch (<i>Integrated Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedastic</i>) untuk Peramalan <i>Value At Risk</i> | Derivat (Volume 3 Nomor 1) | 3/01/2016 |
| 2 | Peramalan <i>Value At Risk</i> Menggunakan Metode <i>Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedastic</i> | Bimaster (Volume 5 Nomor 2) | 5/02/2016 |
| 3 | <i>Glosten, Jagannathan, and Runkle Garch (Gjr-Garch) For Value At Risk</i> | Proceeding of 2016 The 3 rd International Conference on Mathematics, Science, and Education (ICMSE) | 2016 |
| 4 | Analisis Empiris Tingkat Kepuasan Mahasiswa pada Kualitas Pelayanan dan Fasilitas Menggunakan <i>Weighted Least Squares</i> | Journal of Fundamental Mathematics and Applications (JFMA) 1 (2), 84-94 | 2018 |

| | | | |
|----|---|---|------|
| 5 | Developing Bilingual Scientific-Worksheet for Indefinite Integral. | Journal on Mathematics Education 9 (2), 249-258 | 2018 |
| 6 | Pemodelan dan Forecasting Kebutuhan Air Bersih di Propinsi DIY Menggunakan Autoregressive Integrated Moving Average (Arima) | Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Etnomatnesia | 2018 |
| 7 | Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi pada Mata Pelajaran Bahasa Inggris dan Matematika | Abdimas Dewantara 2 (1), 36-44 | 2019 |
| 8 | A Web Based Market Access Improvement of Community Service Product | Journal of Physics: Conference Series 1254 (1), 012066 | 2019 |
| 9 | PCK (Pedagogical Content Knowledge) Profile of Mathematics Education Students at Universitas PGRI Yogyakarta | Journal of Physics: Conference Series 1538 (1), 012108 | 2020 |
| 10 | Inovasi Produk Tas Lurik Kulit Kullu | Abdimas Dewantara 3 (1), 50-59 | 2020 |

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir

| No | Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar | Judul Artikel Ilmiah | Waktu dan Tempat |
|----|--|---|--------------------------------|
| 1 | The Third International Conference on Combinatorics, Graph Theory and Network Topology 2019 | PCK (<i>Pedagogical Content Knowledge</i>) Profile of Mathematics Education Students at Universitas PGRI Yogyakarta | 26-27 Oktober 2019, Jember |
| 1 | 1st UPY International Conference on Applied Science and Education (1st UP-INCASE) and 5th International Conference on Education for Sustainable Development 2018 | An Analysis of Student Satisfaction Level on Service and Facilities Quality Using Weighted Least Squares: A Study on PGRI Yogyakarta University | 24-26 Oktober 2018, Yogyakarta |
| 2 | <i>International Conference on Mathematics, Science, and Education 2016</i> | <i>Glosten, Jagannathan, and Runkle GARCH (GJR-GARCH) for Value at Risk</i> | 3 – 4 September 2016, Semarang |
| 3 | <i>Seminar Exchange of Experience Lesson Study</i> | Implementasi Lesson Study Dalam Upaya Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar | 22 – 24 November 2013, Hotel |

| | | | |
|--|---------------------------------------|---|----------------------|
| | Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi | Metode Numerik Mahasiswa dengan Model Pembelajaran Kooperatif | Century Park Jakarta |
|--|---------------------------------------|---|----------------------|

G. Perolehan HKI dalam 10 Tahun Terakhir

| No | Judul /Tema HKI | Tahun | Jenis | Nomor P/ID |
|----|---|------------------|--------------------|---------------|
| 1 | Web Kegiatan PKM Inovasi Desain dan Access Market | 12 Agustus 2018 | Hak cipta nasional | EC00201823650 |
| 2 | Web Produk PKM Kullu | 29 Juli 2018 | Hak cipta nasional | EC00201822338 |
| 3 | Video Kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) Inovasi Desain Market Access Produk Kulit Lurik (Kullu) | 29 Juli 2018 | Hak cipta nasional | EC00201822339 |
| 4 | Program Matlab Support Vector Machine dengan Algoritma Genetik untuk Linear Kernel | 04 Desember 2019 | Hak cipta nasional | EC00201985934 |
| 5 | Program Matlab Support Vector Machine dengan Algoritma Genetik untuk Polynomial Kernel | 04 Desember 2019 | Hak cipta nasional | EC00201985936 |

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penugasan Penelitian Dosen Pemula

Yogyakarta, 12 Juli 2022
Anggota Pengusul 1



Nendra Mursetya Somasih Dwipa, S. Pd., M. Sc.
NIDN. 0530108301

Biodata Anggota Team Peneliti 2 dan 3

- Anggota Tim Peneliti 2 :
- a. Nama Lengkap : Said Syahrul Shobirin
 - b. NIM : 18122100007
 - c. Fak./Prodi/Univ. : Pertanian/Agroteknologi, Universitas PGRI Yogyakarta
 - d. Telp./e-mail : saidsyahrulshobirin@gmail.com
- Anggota Tim Peneliti 3 :
- a. Nama Lengkap : Ahmad Khanif Hidayat
 - b. NIM : 18122100027
 - c. Fak./Prodi/Univ. : Pertanian/Agroteknologi, Universitas PGRI Yogyakarta
 - d. Telp./e-mail : khanifhidayat0224@gmail.com
- Anggota Tim Peneliti 4 :
- a. Nama Lengkap : Sani Ismawatun Khasanah
 - b. NIM : 18122100021
 - c. Fak./Prodi : Pertanian/Agroteknologi
 - d. Telp./e-mail : sani.ismawatun@gmail.com

Lampiran 12. Jenis gulma sebagai bioherbisida



a. Babadotan (*Ageratum conizoides*)



b. Teki (*Cyperus rotundus*)



c. Kirinyuh (*Chromolaena odorata*)



d. Alang-alang (*Imperata cylindrica*)

Lampiran 13. Manuskrip Publikasi

Efficacy of Weed Extract Types as Bioherbicides in Rice (*Oryza sativa* L.) Cultivation

PAIMAN^{1,*}, AHMAD KHANIF HIDAYAT²), SAID SYAHRUL SHOBIRIN³), AND
SANI ISMAWATUN KHASANAH⁴)

^{1,2,3,4}*Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Universitas PGRI
Yogyakarta, Yogyakarta 55182, Indonesia.*

¹*Address: Jl. PGRI I Sonosewu No. 117 Yogyakarta, Indonesia*

Author email:

¹paiman@upy.ac.id,

²khanifhidayat0224@gmail.com,

³saidsyahrulshobirin@gmail.com,

⁴sani.ismawatun@gmail.com

**Corresponding author: Telp: +6282134391616, fax: +62274(376808), email:
paiman@upy.ac.id*

ABSTRACT

Weeds around rice crops can cause competition and then must be controlled. Pre-emergence weed control by utilizing weed extract as herbicides is the alternative solution for substituting synthetic herbicides. In addition, allelopathic compounds of weed can inhibit the seed germination of other species. This study aims to know the efficacy of weed extract types as bioherbicides to inhibit weed growth and increase rice yields. The study was conducted from December 2021 to April 2022 in the greenhouse, Ngestharjo, Yogyakarta, Indonesia. The Padjajaran Agritan variety was used. This study was a pot experiment arranged in a complete randomized design (CRD) with three replications. The weed extract treatment consisted of four types: goat weed, nut grass, siam weed, and cogon grass, which was applied in two ways: seven days before and when planting seedlings. In addition, one control was added, namely without weed extract application. Each replication consisted of three plant samples. In this study, 81 polybags were needed. The results showed that the application of weed extract could inhibit weed growth, including the individual weed number and weed dry weight. In addition, it can also increase tiller number, shoot dry weight, panicle number, and grain dry weight of rice. The nut grass and cogon grass were given panicle number and grain dry weight higher than goat weed and siam weed. The right time for weed extract application was seven days before planting for nut grass and when planting for cogon grass to increase the rice yield. Nut grass and cogon grass extracts have efficacy higher than nut grass and siam weed in inhibiting weed growth and increasing rice yield. Therefore, we suggest that nut grass and cogon grass extract can be used for pre-emergence weed control in rice cultivation.

Keywords: Allelopathic, bioherbicide, pre-emergence, rice, weed extract

Running headline: Weed extract as bioherbicide in rice cultivation

INTRODUCTION

The rice plant (*Oryza sativa* L.) is a crop that produces rice. Rice is the staple food of most people in Asia, especially in Indonesia. Weeds in the rice environment cause competition and then must be controlled. Using excessive synthetic herbicides can harm farmers' health, consumers, and the environment. The best solution is using natural herbicides from weed extracts called bioherbicides. Bioherbicides can be used instead of synthetic herbicides. Some weeds have a high potential as bioherbicides and are very easy to find in the farmer's environment. The allelopathic compound in weed extract can inhibit the germination of the weed seed banks in the soil.

Allelopathy can be utilized for sustainable weed management by using allelochemicals as natural herbicides (Li *et al.*, 2020). Some weeds have allelopathic activity in the form of secondary metabolite compounds, namely phenolics, terpenoids, tannins, alkaloids, steroids, polyacetylene, and essential oils. Therefore, certain types of weed extracts can be used as bioherbicides. However, the degree of inhibitory for each type of weed extract was not the same for weed germination. Therefore, it is necessary to know the weed extract types that have a high potential as bioherbicides. In addition, the right application of weed extract to increase rice growth and yield needs to be known.

Weed seed banks are stored in the soil in large quantities under dormant conditions. The weed species that germinate and grow on the surface of the soil depend on the type of crop cultivated. Weed species composition in rice crop cultivation was different from the others. Kurniadie *et al.* (2019) stated that the weed species with the highest summed dominance ratio (SDR) in conventional and organic rice cultivation was *Fimbristylis miliace*

The results of other studies showed that *Oryza sativa* (rice weed), *Leptochloa chinensis*, *Echinochloa crus-galli*, *Ischaemum rugosum*, *Ludwigia hyssopifolia*, and *Fimbristylis miliace* were found more dominant in paddy rice (Begum *et al.*, 2005). The weeds with the highest importance value index were *Echinochloa colonum* (L.) Link, then decreases on *Cyperus cephalotes* Vahl., *Euphorbia hypericifolia* L., *Eclipta prostrata* (L.), and *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel. in paddy rice (Haris *et al.*, 2019).

So far, pre-emergence weed control in rice cultivation has always relied on synthetic herbicides. Weed extract bioherbicides have a high potential for substituting synthetic herbicides. According to Kumar and Kumar (Kumar and Kumar, 2018), bioherbicides are products of a new approach derived from living organisms or natural metabolites of plants to control weeds. Bioherbicides can be made from natural products, including plant extracts and essential oils. Ferguson *et al.* (2014) stated that secondary metabolite compounds are not necessary for a weed species' metabolism (growth and development). The secondary metabolite compound is called allelopathy. Weeds released it into the surrounding environment.

Allelopathic compounds can inhibit the growth and development of neighboring weeds of other species. Allelopathic compounds can be released through leaves, flowers, seeds, stems, and roots (Binumol and Santhoshima, 2019; Sathishkumar *et al.*, 2020), leaching, root exudation, evaporation, residues decomposition, and other natural processes in agricultural systems. Allelopathic compounds produced by plants can be used as natural herbicides for weed control.

Bioherbicides can be prepared from weed extracts containing phytotoxic allelopathies or microbes carrying certain diseases (Hasan *et al.*, 2021). Allelopathy is important for agricultural practices and has gained the attention of sustainable agricultural management

(Muzzo *et al.*, 2018). The phytotoxic impact on weed growth is reflected in the low rate of root cell division, absorption of nutrients, growth hormone, and pigment synthesis. Also, the development of reactive oxygen species (ROS), stress-related hormones, and abnormal antioxidant activity was low (Hasan *et al.*, 2021). Some weed species identified had the potential to produce allelopathic compounds, including *Ageratum conyzoides* L., *Cyperus rotundus* L., *Chromolaena odorata* (L.) R. M. King & H. Rob., and *Imperata cylindrica* (L.) Beauv.

Goat weed (*Ageratum conyzoides* L.) is one of the weed species that has the potential to be a bioherbicide because it has allelopathic compounds. The chemical content in goat weed leaves are saponins, flavonoids, polyphenols, eugenols, and roots contain essential oils. According to Agbafor *et al.* (2015), leaves and roots of goat weed contained alkaloids (26.80 mg/100 g), flavonoids (21.24 mg/100 g), tannins (4.78 mg/100 g), saponins (3.16 mg/100 g), cardiac glycosides (3.05 mg/100 g), and anthraquinones (3.09 mg/100 g). In comparison, terpenoids (0.84 mg/100 g) were only present in leaves

Concentrations of more than 10% positively affected the percentage of seed germination, root growth, budding, nodulation, and biomass production of *Pisum sativum* than control (Kumar *et al.*, 2018; Singh, 2021). The inhibitory effect of goat weed leaf extract was greater than root extract. Dried leaf and root extracts were more inhibiting than fresh leaf extracts (Negi *et al.*, 2020). The concentration of 20% goat weed leaf extract showed the greatest inhibition to *Amaranthus spinosus* growth (equal to 100% control), followed by *Cyperus rotundus* (86% control), *Chromolaena odorata* (78% control), *Imperata cylindrica* (24% control), and lowest in *Axonopus compressus* (13% control) (Erida *et al.*, 2019). In addition to goat weed, nut grass weed has high potential as a bioherbicide.

Nut grass (*Cyperus rotundus* L.) is a weed that can grow naturally in tropical areas (Tania *et al.*, 2021). The main compounds of essential oils from the rhizomes of nut grass were cyperone, myrtenol, caryophyllene oxide, and pinene (Lawal and Oyedeji, 2009). The total phenolics from the rhizomes of nut grass with extract samples of 10 and 25 mg/ml were 1.176 and 2.096 mg/ml. Pure flavonoids of 10 and 25 mg/ml were 1.016 and 1.186 mg/ml, respectively (Al-Jumaily and Al-Isawi, 2014).

Most inhibition of the growth of tomato seedlings occurs at a concentration of 30-40% nut grass tuber extract (Dadar *et al.*, 2014). At a concentration of 5% nut grass tuber extract, it lowered the growth tolerance index, dry weight, and root length of soybean seedlings (Darmanti *et al.*, 2015). The application of nut grass extract caused chlorosis on the leaves of *Mimosa invisa* and *Melochia corchorifolia*, but did not affect seed germination and growth inhibition against both weeds species (Setyowati and Suprijono, 2001). The concentration of 25% nut grass tuber extract had a noticeable effect on the inhibition of seed germination of tomato seeds (Sardoei *et al.*, 2013). Using nut grass extract at a concentration of 9% had no significant effect on seed germination and early growth of arrear bean seedlings (Pereira *et al.*, 2018). In addition to weed, siam weed also had the potential to be bioherbicides.

Siam weed (*Chromolaena odorata* (L.) R. M. King & H. Robinson), commonly known as *siamese weed*, was derived from neotropics (Muniappan and Bamba, 2000). Siam weed can potentially be a bioherbicide for weed control (Yuliyani *et al.*, 2019). Siam weed leaves contained secondary metabolite compounds, including alkaloids (38%), flavonoids (23%), carotenoids (5%), benzoic acid derivatives (4%), lignin (7%), hydroxycinnamic derivatives (2%), saponins (4%), terpenoids (5%), and tannic acid

(10%) (Muzaiyanah, 2020). The presence of tannin compounds, flavonoids, alkaloids, and terpenoids in siam weed inhibited the seed germination and growth of mung beans (Hamidi *et al.*, 2014), and such compounds can be allelopathic. Tannins inhibited the function of gibberellin, thereby inhibiting plant growth. Terpenoids can inhibit the function of auxin hormones that can inhibit the occurrence of etiolation in plant coleoptile (Muzaiyanah, 2020). Releasing phenols from siam weed leaf extract into the soil will inhibit the growth of surrounding plants (Laxman *et al.*, 2019).

Increased concentration of cogon grass extract leads to a decrease in the growth of Basil and Purslane seedlings (Golparvar *et al.*, 2015). In addition, it can suppress the percentage of germination, germination rate, and length of sprouting of weed seeds of *Amaranthus spinosus*, *Bidens biternata*, and *Tridax procumbens*. The highest level of weed seed sensitivity occurred in *Tridax procumbens*, decreased *Bidens biternata*, and the lowest in *Amaranthus spinosus*.

Weed extract of *Imperata cylindrica*, *Cyperus rotundus*, *Chromolaena odorata*, *Ageratum conyzoides*, and *Axonopus compressus* contained terpenoid, phenolic, and steroid compounds, except *Cyperus rotundus*. All weeds contained flavonoids, except *Ageratum conyzoides*. Based on its application, weed extract as a bioherbicide can be applied before and when planting rice seedlings. However, there was no clear information about the right time application of weed extract types as bioherbicides.

Some weed species have been known to produce metabolite compounds or allelopathies. The results of previous studies showed that extracts concentration of goat weed, nut grass, siam weed, or cogon grass varying between 1-35% were recommended. Weed extract can inhibit the growth of weed species and increase crop growth, including rice plants. In this study, a concentration of 30% of each type of weed extract was used. However, these weed extracts have never been compared to their potential as bioherbicides in rice cultivation. In addition, it has also never been tested for application before or when planting rice seedlings. Nevertheless, the application of weed extract types at the right time can increase the growth and yield of rice.

Based on the background and literature review above, this study aims to know the efficacy of weed extract types as bioherbicides to inhibit weed growth and increase rice yields.

MATERIALS AND METHODS

Study Site

The study was conducted from December 2021 to April 2022. The experiment location was conducted in the greenhouse, Ngestiharjo, Yogyakarta, Indonesia. The height of the study site was 118 m above sea level (m ASL) and located at 8°30'-7°20' South Latitude and 109°40'-111°0' East Longitude.

Experimental Design

This study was a pot experiment arranged in a complete randomized design with three replications. Bioherbicide treatment consisted of four types of weed extracts: goat weed, nut grass, siam weed, and cogon grass. The application of weed extract consisted of two ways: seven days before and when planting rice seedlings. In this research, one control was added, namely without weed extract application. Each replication consisted of three plant samples. In this study, 81 polybags were needed.

Research Procedures

This study used four weed extracts: goat weed, nut grass, siam weed, and cogon grass. Each weed extract was made in a solution with a concentration of 30%. Extract material for goat weed and siam weed were made from fresh leaves, while nut grass and cogon grass were made from tubers and rhizomes. A total of 150 g of weed organs were put into the blender, 200 mL of water was added, then extracted. Weed extract was fed into an Erlenmeyer tube for a centrifuge for 10 minutes at a speed of 500 rpm. The resulting weed extract was poured into a measuring cup and added water up to a volume of 500 ml. After that, the weed extract was filtered with filter paper. The liquid escaped to the sieve's bottom and was used as a bioherbicide. Next, the extracted liquid was fermented for seven days. This method was carried out on all four types of weeds.

Latosol soil was taken from the top-soil layer at 0-20 cm depth. The soil was dredged, then crushed with a hoe to a uniform grain, and filtered with a soil sieve of 2 cm × 2 cm. Furthermore, as many as 81 polybags measuring 40 cm × 35 cm, each filled with 10 kg of soil. The weight of the soil was measured by manual scales of a capacity of 30 kg. Finally, polybags were placed on the research table inside the greenhouse building.

The Padjajaran Agritan variety was used in this study. The nursery was carried out on wooden bath germination in the size of 50 cm × 80 cm. The seedling medium was a mixture of soil and manure in a ratio of 1:1. Seeds were stocked over the soil medium in wooden bath germination. Four days after stocking (DAS), the seeds were already germinated. Then, seedlings were planted in polybags at 18 DAS.

Randomization was carried out at once on all replications. Furthermore, according to the randomization results, the treatment label (mica plastic) with bamboo sticks was plugged into the planting media in polybags. Then, weed extract was applied to soil media based on the treatment code listed on the label.

One rice seedling was planted in the middle of the surface of the soil medium inside the polybag. The planting spacing between the middle points of the soil surface in the polybag was 25 cm × 25 cm. Seedlings were planted at a depth of 2 cm. In this experiment, 81 seedlings were needed. Water was given to polybags every two days at the height of 2 cm from the soil surface at the age of 1-50 days after planting (DAP). However, after this, watering was carried out every afternoon because evapotranspiration was high.

The recommended fertilizer dose was 225 kg/ha urea and 225 kg/ha NPK Phonska 15-15-15. Fertilizer application was carried out in two stages, 40% of the recommended dose, and was given at 14 DAP. The second stage was applying as much as 60% of the recommended dose and was given at 35 DAP.

Weeds were not controlled because they were used as objects of study. Pest control of grasshoppers was carried out when flowering plants using Dusban pesticide. Control was carried out twice during flowering. Rice harvesting was carried out at the age of 105 DAP when the grains had physiologically ripe (95% turn yellow).

Observation Variables

Individual weed number per polybag and weed dry weight (g/polybag) was observed at 35 DAP. In addition, the tiller number (stem/clump) was measured at 80 DAP, while shoot dry weight (g/clump), panicle number per clump, and grain dry weight (g/clump) were observed at 105 DAP.

Statistical Analysis

The data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) at P=0.05 level of probability with IBM SPSS Statistic 23. The treatment means were compared using Duncan's new multiple range test (DMRT) at P=0.05 level of probability.

RESULTS AND DISCUSSION

Weed Growth

In this study, there was no difference between the number of weed species. Based on summed dominance ratio (SDR), one of the dominant weed species was *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. Several weed species were also found but not dominant, namely *Cyperus esculentus* (L.), *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb, *Lindernia procumbens* (Krock.) Philcox, *Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl, *Ludwigia ortovalvis* (Jacq.) P.H. Raven, and *Phyllanthus urinaria* (L.).

Treatment of weed extract type and application time significantly affected the individual weed number and the weed dry weight polybag⁻¹. The DMRT at P=0.05 level of probability on the individual weed number and weed dry weight can be seen in Table 1.

Table 1. Efficacy of weed extract type and application time on individual weed number and weed dry weight

| Weed extract and application time | Observation variables | |
|--|--------------------------------|-----------------------------|
| | Individual weed number/polybag | Weed dry weight (g/polybag) |
| Control | 12.2 a | 12.11 a |
| Goat weed & seven days before planting | 5.2 bc | 6.16 de |
| Goat weed & when planting | 5.1 bc | 4.92 e |
| Nut grass & seven days before planting | 7.2 bc | 8.44 bc |
| Nut grass & when planting | 5.3 bc | 6.95 cd |
| Siam weed & seven days before planting | 8.3 b | 9.03 b |
| Siam weed & when planting | 5.6 bc | 4.83 e |
| Cogon grass & seven days before planting | 4.8 c | 5.06 e |
| Cogon grass & when planting | 4.6 c | 4.69 e |

Remarks: The numbers in the same row having the same characters are not significantly different based on Duncan's new multiple range test (DMRT) at P=0.05 level of probability.

Table 1 shows that the lowest individual weed number occurs in cogon grass extract, then increased in goat weed, nut grass, siam weed, and highest in control. The application of weed extract could inhibit the individual weed number. Applying goat and siam weed extract when planting can inhibit weed dry weight, likewise the cogon grass on seven days before planting and when planting. Inhibition of weed dry weight lower occurs nut grass applied seven days before and when planting or siam weed seven days after planting. The highest weed dry weight occurred in control.

Therefore, weed extract was effective for weed control and can be levied as a bioherbicide. The efficacy of weed extract types on weed growth can be seen in Figure 1.

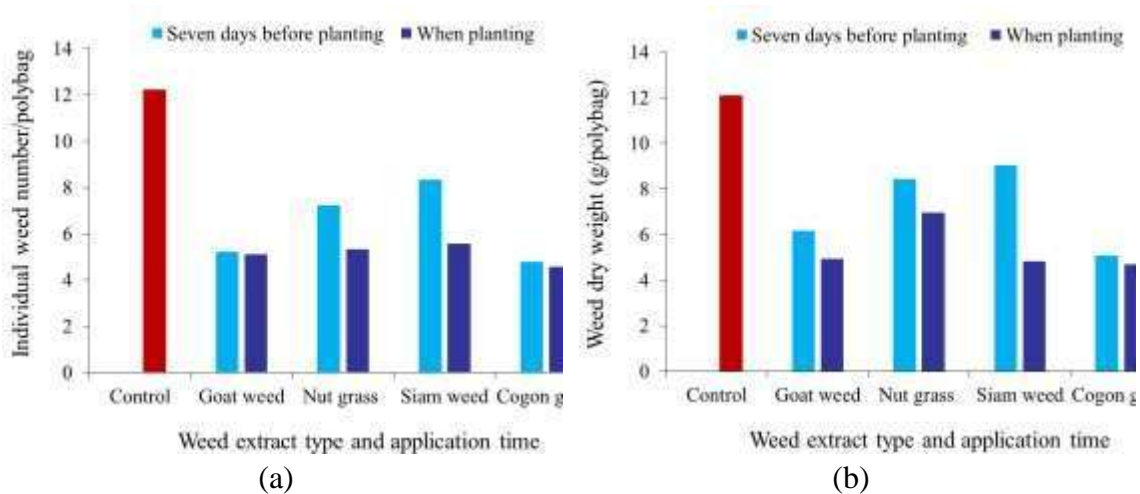


Figure 1. Efficacy of weed extracts types and application time on the individual weed number/polybag (a) and weed dry weight (b)

The mechanism of action of allelopathic compounds from weed extract was more effective in field capacity. Furthermore, weed seeds absorbed allelopathic compounds and inhibited the activity of enzymes degrading the food reserves of seeds. As a result, the activity of enzymes decreased, and the energy produced was so low. Therefore, it caused the germination potential of weed seed to be low.

Nut grass tubers contained phenolic compounds. Such compounds can serve as molecules for synthesizing bioherbicides (Ameena *et al.*, 2015). In addition, goat weed contained secondary metabolites such as flavonoids, alkaloids, terpenes, chromates, chromones, benzofurans, coumarins, essential oils, sterols, and tannins (Kamboj and Saluja, 2008), which may inhibit the weed growth. Siam weed leaf extract also controlled weed growth (Muzaiyanah, 2020). In addition, Siam weed leaf extract contains inhibitory compounds such as herbicide activity and can be used as a post-growing herbicide for weed control (Poonpaiboonpipat *et al.*, 2021).

Allelopathic compounds of weeds can be used to control other weeds and are more environmentally friendly (Srikrishnah and Begam, 2019). Extracts of goat weed, nut grass, siam weed, and cogon grass had high potential as bioherbicides as a substitute for the role of synthetic herbicides. The ability level of weed extracts to inhibit weed growth from the high to low was cogon grass, goat weed, nut grass, and siam weed.

Growth and yield of rice

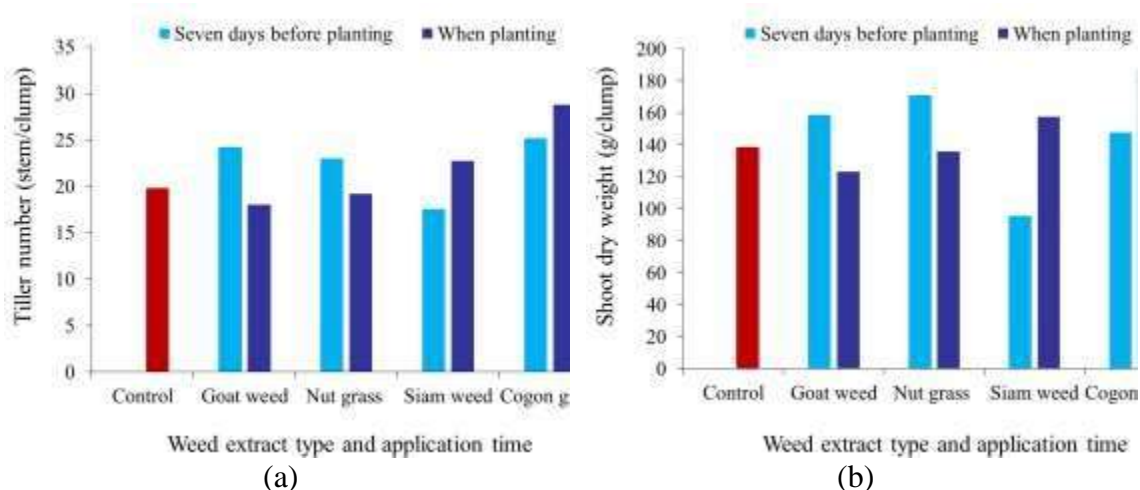
Treatment of weed extract type and application time significantly affected tiller number, shoot dry weight, panicle number, and grain dry weight clump⁻¹. The DMRT at P=0.05 level of probability on tiller number, shoot dry weight, panicle number, and grain dry weight clump⁻¹ can be seen in Table 2.

Table 2. Effect of weed extract type and application time on tiller number, shoot dry weight, panicle number, and grain dry weight

| Weed extract and application time | Observation variables | | | |
|--|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| | Tiller number (stem/ clump) | Shoot dry weight (g/clump) | Panicle number/ clump | Grain dry weight (g/clump) |
| Control | 19.8 abc | 46.20 abc | 13.2 abc | 83.5 bc |
| Goat weed & seven days before planting | 24.2 abc | 52.89 ab | 15.1 abc | 108.8 ab |
| Goat weed & when planting | 18.0 c | 41.05 bc | 9.1 c | 57.2 c |
| Nut grass & seven days before planting | 23.0 abc | 57.02 ab | 17.0 a | 133.9 a |
| Nut grass & when planting | 19.2 abc | 45.29 abc | 12.2 abc | 88.1 bc |
| Siam weed & seven days before planting | 17.6 c | 31.87 c | 11.1 bc | 80.9 bc |
| Siam weed & when planting | 22.7 abc | 52.49 abc | 12.8 abc | 97.7 bc |
| Cogon grass & seven days before planting | 25.2 ab | 49.30 abc | 12.2 abc | 76.8 bc |
| Cogon grass & when planting | 28.8 a | 62.32 a | 16.2 ab | 133.8 a |

Remarks: The numbers in the same row having the same characters are not significantly different based on Duncan's new multiple range test (DMRT) at P=0.05 level of probability.

Table 2 shows that there tended to be a decrease in the tiller number in the application of goat weed when planting and siam weed at seven days before planting. However, it was not significantly different from the control. There was an increase in the tiller number with the application of cogon grass when planting, but there was no significant difference from the control. The siam weed extract was applied seven days before planting and had a negative effect, while cogon grass positively affected the shoot dry weight when planting. However, it was not significantly different from the control. Siam weed extract applied at seven days before planting could inhibit the growth and yield of rice. However, the application of nut grass extract when planting can inhibit the growth and yield of rice, but it has a positive effect if applied seven days before planting. The efficacy of weed extract types on the growth and yield of rice can be seen in Figure 2.



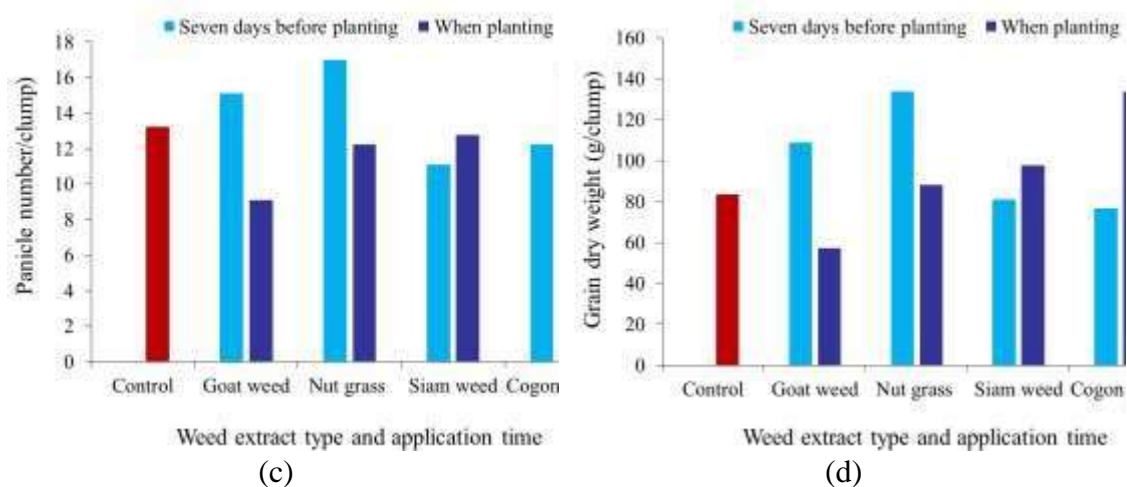


Figure 2. Efficacy of weed extract types and application time on the tiller number/clump (a), shoot dry weight (b), panicle number/clump (c), and grain dry weight (d)

Weeds produced secondary metabolite compounds. The mechanism of secondary metabolites of weed was not found in synthetic herbicides. Bioherbicides had more than one secondary metabolite compound and did not cause the poisoning of plants (Sihombing *et al.*, 2018). The application time of weed extract will correlate with the degree of plant intoxication. Applying goat weed and nut grass seven days before planting did not inhibit the growth and yield of rice. But it would inhibit if it was applied when planting. Goat weed extract was applied when planting, or siam weed was applied seven days before planting, which caused the tiller number to be lower. Negi *et al.* (2020) showed that goat weed allelopathic compounds negatively affected the growth of rice crops by releasing water-soluble phytochemicals. Research results by Kaur and Sharma (2016) indicated that goat weed leaf extract could cause a decrease in chlorophyll content in plants by inhibiting biosynthesis.

According to Ameena *et al.* (2015), nut grass tuber extract contains phenolic compounds that can inhibit weed seed germination by reducing competition with rice crops. In addition, such phenolic compounds can serve as molecules for synthesizing bioherbicides. As a result, cogon grass extract can suppress the weed growth around rice crops so that competition can be avoided. Low competition with weeds caused the shoot dry weight and grain dry weight to be higher than control. In addition, cogon grass extract contained allelopathic compounds in the form of flavonoids and inhibited the growth of weed seeds in the soil.

Weed extract was safe to use as a bioherbicide to control weeds and increase rice yields (Sadiq *et al.*, 2011). The study results showed that the application of the cogon grass extract had a positive effect on increasing the growth and yield of rice. Therefore, roots and rhizomes of cogon grass extract were high potentials as bioherbicides. On the contrary, applying goat weed extracts harmed panicle number and grain dry weight when planting.

CONCLUSIONS

Based on research results and discussion, the application of weed extract could inhibit weed growth, including the individual weed number and weed dry weight. In addition, it

can also increase tiller number, shoot dry weight, panicle number, and grain dry weight of rice. However, the efficacy of weed extract types was different in the growth and yield of rice. The nut grass and cogon grass were given panicle number and grain dry weight higher than goat weed and siam weed. The right time for weed extract application was seven days before planting for nut grass and when planting for cogon grass to increase the rice yield. Research findings show that Nut grass or cogon grass extracts have efficacy higher than nut grass and siam weed in inhibiting weed growth and increasing rice yield. Therefore, we recommend that pre-emergence weed control in rice cultivation can use nut grass or cogon grass extract.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank the Institute for Research and Community Service, Universitas PGRI Yogyakarta, which has given permission and support for research funds. In addition, we thank the Faculty of Agriculture, Universitas PGRI Yogyakarta, which has provided loans for facilities in the form of laboratories and equipment for research.

REFERENCES

- Agbafor, K. N., Engwa, A. G. and Obiudu, I. K. (2015). Analysis of chemical composition of leaves and roots of *Ageratum conyzoides*. *Inter. J. Curr. Res. Aca. Rev.* 3(11): 60–5.
- Al-Jumaily, E. F. A. and Al-Isawi, J. K. T. (2014). Chemical composition and antioxidant potential of polyphenol compounds of *Cyperus rotundus* L. rhizomes. *American Journal of Phytomedicine and Clinical Therapeutics.* 2(11): 1227–86.
- Ameena, M., Geethakumari, V. L. and George, S. (2015). Allelopathic effects of root exudates of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) on growth of field crops. *Journal Crop and Weed.* 11: 142–5.
- Begum, M., Juraimi, A. S., Azmi, M., Rajan, A. and Syed-Omar, S. R. (2005). Weed diversity of rice fields in four Districts of Muda Rice Granary Area, North-West Peninsular, Malaysia. *Malays. Appl. Biol.* 34(2): 31–4.
- Binumol, M. and Santhoshima, P. P. (2019). Allelopathic effect of invasive weed, *Chromolaena odorata* on seed germination and seedling growth of cowpea. *International journal of Scienced and Research.* 8(8): 2149–53.
- Dadar, A., Asgharzade, A. and Nazari, M. (2014). Determination of allelopathic effect of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) on germination and initial development of tomato (*Lycopersicon esculentum*). *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences.* 4(2): 576–80.
- Darmanti, S., Dewi, K. and Nugroho, L. H. (2015). Allelopathic Effect of *Cyperus rotundus* L. on seed germination and initial growth of *Glycine max* L. cv. Grobogan. *Bioma.* 17(2): 61–67.
- Erida, G., Saidi, N., Hasanuddin and Syafruddin. (2019). Allelopathic screening of several weed species as potential bioherbicides. In: *The 3rd CSAFS* (Vol. 334, p. 012034). IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.
- Ferguson, J. J., Rathinasabapathi, B. and Chase, C. A. (2014). Allelopathy: How plants suppress other plants.
- Golparvar, A. R., Hadipanah, A., Sepehri, A. and Salehi, S. (2015). Allelopathic effects of bermuda grass (*Cynodon dactylon* L. Pers.) extract on germination and seedling growth of basil (*Ocimum basilicum* L.) and common purslane (*Portulaca oleracea*

- L.). *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES)*. 6(5): 137–43.
- Hamidi, F. W. A., Ismail, A. M., Inzzudin, F. H. I. and Hasan, M. H. (2014). Preliminary study on allelopathic effect from *Chromolaena odorata* (siam weed) leaves extract towards *Vigna radiata*. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*. 3(8): 406–11.
- Haris, A., Utami, S. and Murningsih. (2019). Weeds community structure on the rice field (*Oryza sativa* L.) in Bulusari Village, Sayung District, Demak Regency. In: *Journal of Physics: Conf. Series 1217* (pp. 1–7).
- Hasan, M., Ahmad-hamdani, M. S., Rosli, A. M. and Hamdan, H. (2021). Bioherbicides: An eco-friendly tool for sustainable weed management. *Plants*. 10: 1–21.
- Kamboj, A. and Saluja, A. K. (2008). *Ageratum conyzoides* L.: A review on its phytochemical and pharmacological profile. *International Journal of Green Pharmacy*. 2(2), 59–68.
- Kaur, I. and Sharma, R. (2016). Allelopathic effect of *Ageratum conyzoides* on chlorophyll content in the leaves of mungbean. *International Journal of Recent Scientific Research*. 7(9): 13296–98.
- Kumar, N. and Kumar, J. (2018). Bio-herbicides for sustainable and eco-friendly weed control: A review. *Int. J. Adv. Res.* 6(12): 550–61.
- Kumar, N., Kumar, K., Asma and Kumar, A. (2018). Allelopathic potential of *Ageratum conyzoides* L. on growth and development of *Pisum sativum* L. *International Journal of Current Research*. 10(7): 71659–63.
- Kurniadie, D., Irda, M., Umiyati, U., Widayat, D. and Nasahi, C. (2019). Weeds diversity of lowland rice (*Oryza sativa* L.) with different farming system in Purwakarta Regency Indonesia. *Journal of Agronomy*. 18(1): 21–26.
- Lawal, O. A., & Oyededeji, A. O. (2009). Chemical composition of the essential oils of *Cyperus rotundus* L. from South Africa. *Molecules*. 14: 2909–17.
- Laxman, D. U., Desai, N. M., & Krishna, G. D. (2019). Allelopathic Potentials of *Chromolaena odorata* L. on Growth and Biochemical Characteristics of *Salvadora persica*. *Asian Journal of Biological Sciences*. 12(2): 122–9.
- Li, Z. R., Amist, N. and Bai, L. . (2020). Allelopathy in sustainable weeds management. *Allelopathy Journal*. 48(2): 109–38.
- Muniappan, R. and Bamba, J. (2000). Biological control of *Chromolaena odorata*: Successes and failures. In: *Proceedings of the X International Symposium on Biological Control of Weeds 4-14 July 1999, Montana State University, Bozeman, Montana, USA Neal R. Spencer [ed.]* (pp. 81–85).
- Muzaiyanah, S. (2020). Potential of siamese weeds (*Chromolaena odorata* (L.) R. M. King & H. Robinson) as bioherbicides. In: *Seminar Nasional Magister Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Jawa Timur* (pp. 1–10). NST Proceedings.
- Muzzo, B. I., Mwilawa, A. J., Maleko, D. D. and Mtengeti, E. J. (2018). Allelopathic effect of *Chromolaena odorata* aqueous leaf extracts on seed germination and seedling growth of selected crop and pasture species in Tanzania. *International Journal of Botany Studies*. 3(5): 41–8.
- Negi, B., Bargali, S. S. and Bargali, K. (2020). Allelopathic interference of *Ageratum conyzoides* L. against rice varieties. *Current Agriculture Research Journal*. 8(2): 69–76.
- Pereira, J. A. F., Da-Silva, T. M., De-Farias, A. R. B. and De-Olivera, A. B. (2018).

- Allelopathic potential of *Cyperus rotundus* L. extracts on germination and cowpea seedling establishment. *Nativa, Sinop.* 6(3), 261–5.
- Poonpaiboonpipat, T., Krumsri, R. and Kato-Noguchi, H. (2021). Allelopathic and herbicidal effects of crude extract from *Chromolaena odorata* (L.) R. M. King and H. Rob. on *Echinochloa crus-galli* and *Amaranthus viridis*. *Plants.* 10: 2–14.
- Sadiq, M., Baloch, M. S., Khan, E. A. and Nadim, M. A. (2011). Application of bio-herbicide alternatives for chemical weed control in rice. *Pak. J. Weed Sci. Res.* 7(3): 245–52.
- Sardoei, A. S., Zad, M. N., Fazel, M. S. and Shahvardi, M. (2013). The allopathic effects of *Cyperus rotundus* extract on the germination of *Lycopersicon esculentum* L. var. Chef Flat. *International Journal of Advanced and Biomedical Research.* 1(12): 1551–7.
- Sathishkumar, A., Srinivasan, G., Subramanian, E. and Rajesh, P. (2020). Role of allelopathy in weed management: A review. *Agricultural Reviews.* 41(4): 380–6.
- Setyowati, N. and Suprijono, E. (2001). Efficacy of nutsedge allelopathy in liquid formulation on *Mimosa invisa* and *Melochia corchorifolia*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia.* 3(1): 16–24. (in Indonesia)
- Sihombing, N., Purba, Z., Samosir, S. and Karim, S. (2018). Potency of secondary metabolite from weeds as natural pesticides in Indonesia. *Jurnal Kultivasi.* 17(3): 683–93.
- Singh, A. K. (2021). Allelopathic effect of *Ageratum conyzoides* L. on seed germination and growth of pea varieties. *International Journal of Biological Innovations.* 3(1): 194–8.
- Srikrishnah, S., & Begam, U. J. (2019). Review on use of plant extracts in weed control. *Engineering & Biosciences.* 25(3): 82–3.
- Tania, A. D., South, E. J., Fatimawali and Tallei, T. E. (2021). Identification of chemical compound in nutgrass (*Cyperus rotundus* L.) tuber N-hexane extract by GC-MC analysis. *Pharmacon.* 10(3): 975–84.
- Yuliyani, E. D., Darmanti, S., & Hastuti, E. D. (2019). Allelochemical effects of *Chromolaena odorata* L. against photosynthetic pigments and stomata of *Ageratum conyzoides* L. leaves. *Journal of Physics: Conf. Series.* 1217: 1–8.