Journal Scientific of Mandalika (JSM)
https://www.ojs.cahayamandalika.com/index.php/jomla

Vol. 7, No. 6, 2026
e-ISSN: 2745-5955 | p-ISSN: 2809-0543
hh. 805-814

# Uji Potensi Bioherbisida Ekstrak Daun Bambu Betung (Dendrocalamus asper) dalam Menghambat Pertumbuhan Cyperus rotundus L.

***[1]Dita Prihartini, [2]Gita Nabila Islami**
[1]Program Studi Sains Biomedis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Sains, dan Teknologi, Universitas Bima Internasional MFH, Mataram, Indonesia, dita.prihartini24@gmail.com
[2]Program Studi Penyuluhan Peternakan dan Kesejahteraan Hewan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Sains, dan Teknologi, Universitas Bima Internasional MFH, Mataram, Indonesia, nabilla.islamiah04@gmail.com
*Corresponding Author e-mail: dita.prihartini24@gmail.com

**Abstrak**

Gulma merupakan tumbuhan yang keberadaannya tidak diinginkan karena dapat menurunkan produktivitas tanaman budidaya, sehingga perlu dilakukan upaya pengendalian yang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh ekstrak daun bambu betung (*Dendrocalamus asper*) sebagai bioherbisida terhadap pertumbuhan gulma teki (*Cyperus rotundus* L.), serta mengevaluasi efek variasi konsentrasi ekstrak tersebut dalam kondisi lapangan. Percobaan disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima taraf konsentrasi ekstrak daun bambu, yaitu 0 gr/ml, 0,17 gr/ml, 0,42 gr/ml, 0,81 gr/ml, dan 1,5 gr/ml. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA), dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) apabila terdapat perbedaan yang signifikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun bambu betung mampu menghambat pertumbuhan gulma teki pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan panjang akar. Tingkat penghambatan terendah ditemukan pada konsentrasi 0,42 gr/ml, sedangkan penghambatan tertinggi terjadi pada konsentrasi 1,5 gr/ml. Pada parameter berat basah dan berat kering, ekstrak daun bambu betung juga menunjukkan efek penghambatan pertumbuhan. Penghambatan terendah terjadi pada konsentrasi 0,17 gr/ml, sementara penghambatan tertinggi kembali ditunjukkan pada konsentrasi 1,5 gr/ml. Temuan ini mengindikasikan bahwa pemberian ekstrak daun bambu betung berkontribusi terhadap penurunan kadar air pada gulma teki (*C. rotundus* L.), sehingga berpotensi sebagai bioherbisida alami.
**Kata Kunci:** Bioherbisida; Teki; Bambu Betung; Dendrocalamus asper; Cyperus rotundus L.

***Abstract***

*Weeds are undesirable plants that can reduce the productivity of cultivated crops; therefore, effective control measures are required. This study aimed to analyze the effect of Dendrocalamus asper leaf extract as a bioherbicide on the growth of nutgrass (Cyperus rotundus L.), as well as to evaluate the effect of different extract concentrations under field conditions. The experiment was arranged using a Completely Randomized Design (CRD) with five levels of bamboo leaf extract concentrations: 0 g/mL, 0.17 g/mL, 0.42 g/mL, 0.81 g/mL, and 1.5 g/mL. The observed data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA), followed by the Least Significant Difference (LSD) test when significant differences were detected. The results showed that the application of D. asper leaf extract inhibited the growth of C. rotundus in terms of plant height, leaf number, stem diameter, and root length. The lowest inhibition was observed at a concentration of 0.42 g/mL, while the highest inhibition occurred at 1.5 g/mL. Similarly, for fresh and dry weight parameters, the extract demonstrated inhibitory effects on weed growth. The lowest inhibition was found at 0.17 g/mL, whereas the highest inhibition was consistently observed at 1.5 g/mL. These findings indicate that the application of D. asper leaf extract contributes to a reduction in the water content of C. rotundus, suggesting its potential as a natural bioherbicide.*
***Keywords**: Bioherbicide; Weeds; Bamboo; Dendrocalamus asper; Cyperus rotundus L.*

**How to Cite:** Prihartini, D. & Islami, G. N. (2026). Uji Potensi Bioherbisida Ekstrak Daun Bambu Betung (*Dendrocalamus asper*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Cyperus rotundus* L. *Journal Scientific of Mandalika (JSM) E-ISSN 2745-5955 / P-ISSN 2809-0543, 7*(2), 265-275. https://doi.org/10.36312/10.36312/vol4iss1pp805-814

Copyright©2026, Author (s)
This is an open-access article under the CC-BY-SA License.

https://doi.org/10.36312/10.36312/vol4iss1pp805-814

## PENDAHULUAN

Gulma merupakan salah satu faktor pembatas utama dalam produktivitas pertanian karena kemampuannya bersaing dengan tanaman budidaya dalam memperoleh air, unsur hara, cahaya, dan ruang tumbuh (Muntoyib et al., 2024). Salah satu gulma yang paling sulit dikendalikan adalah *Cyperus rotundus* L. (teki), yang dikenal memiliki kemampuan adaptasi tinggi, sistem perakaran yang kompleks, serta reproduksi vegetatif melalui umbi yang sangat agresif. Keberadaan gulma ini dapat menyebabkan penurunan hasil panen secara signifikan, bahkan hingga lebih dari 50% pada kondisi infestasi berat, sehingga diperlukan strategi pengendalian yang efektif dan berkelanjutan (Novitasari et al., 2024).

Selama ini, pengendalian gulma umumnya dilakukan menggunakan herbisida sintetis karena dinilai praktis dan cepat dalam menekan populasi gulma. Namun, penggunaan herbisida kimia secara terus-menerus telah menimbulkan berbagai permasalahan, seperti resistensi gulma, pencemaran lingkungan, residu berbahaya pada hasil pertanian, serta dampak

negatif terhadap organisme non-target dan kesehatan manusia. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengendalian gulma yang lebih ramah lingkungan, salah satunya melalui pemanfaatan bioherbisida berbasis bahan alami (Muntoyib et al., 2024).

Bioherbisida merupakan agen pengendali gulma yang berasal dari organisme hidup atau senyawa alami yang memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan gulma melalui mekanisme tertentu, seperti alelopati (Peerzada, 2017). Senyawa alelopati yang dihasilkan oleh tumbuhan tertentu dapat mengganggu proses fisiologis gulma, seperti perkecambahan, pertumbuhan akar, dan aktivitas enzimatik. Penggunaan bioherbisida menjadi semakin penting dalam mendukung praktik pertanian berkelanjutan (sustainable agriculture) yang menekankan pada pengurangan input kimia dan peningkatan keseimbangan ekosistem (Cahyanti et al., 2015).

Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai sumber bioherbisida adalah bambu betung (*Dendrocalamus asper*). Tanaman ini dikenal luas di Indonesia dan memiliki kandungan metabolit sekunder seperti flavonoid, fenolik, dan tanin yang berpotensi memiliki aktivitas alelopati (Sulistiani et al., 2021). Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak dari berbagai bagian tanaman bambu memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan tanaman lain, sehingga membuka peluang pemanfaatannya sebagai agen bioherbisida alami (Novitasari et al., 2024).

Daun bambu betung secara khusus merupakan bagian yang relatif mudah diperoleh dan belum banyak dimanfaatkan secara optimal. Kandungan senyawa bioaktif dalam daun diduga memiliki peran penting dalam menghambat pertumbuhan gulma melalui mekanisme fitotoksik (Nion & Kamilah, 2023). Pemanfaatan ekstrak daun bambu sebagai bioherbisida tidak hanya berpotensi mengurangi ketergantungan pada bahan kimia sintetis, tetapi juga meningkatkan nilai tambah limbah biomassa tanaman bambu yang melimpah di lingkungan (Cahyanti et al., 2015).

Meskipun demikian, kajian ilmiah terkait efektivitas ekstrak daun bambu betung terhadap gulma teki (*C. rotundus* L.) masih terbatas. Informasi mengenai konsentrasi optimal, mekanisme kerja, serta pengaruhnya terhadap parameter pertumbuhan gulma seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan panjang akar masih perlu diteliti lebih lanjut. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang secara sistematis menguji potensi bioherbisida dari ekstrak daun bambu betung terhadap pertumbuhan gulma teki.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan guna mengeksplorasi potensi ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) sebagai bioherbisida alami dalam menghambat pertumbuhan *C. rotundus* L. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan alternatif pengendalian gulma yang ramah lingkungan serta mendukung penerapan sistem pertanian berkelanjutan di Indonesia. Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi potensi ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) sebagai bioherbisida alami dalam menghambat pertumbuhan gulma teki (*C. rotundus* L.).

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen, sedangkan metode yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif merupakan metode penelitian yang dimaksudkan untuk menjelaskan fenomena dengan menggunakan data-data numerik, kemudian dianalisis yang menggunakan statistik. Penelitian dilaksanakan pada Mei sampai Agustus 2025. Populasi dalam penelitian ini adalah tanaman teki (*C. rotundus* L) yang terdapat pada persemaian. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 25 buah bibit tanaman teki (*C. rotundus* L) dengan pembagian 5 tanaman sebagai kontrol dan 20 tanaman dengan perlakuan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah penggaris, mikrometer sekrup, pisau, tanah sawah, gelas ukur, pipet tetes, timbangan analitik, mesin penggiling, *rotary evaporator*, polybag ukuran 22 x 22 cm, pengaduk, dan oven. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Daun bambu betung (*D. asper*), Teki (*C. rotundus* L), aquades, kertas label, kertas saring, dan etanol 96%.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi larutan ekstrak daun bambu betung (*D. asper*), yaitu $K_1$= 0 g/ml, $K_2$= 0.17 g/ml, $K_3$= 0.42 g/ml, $K_4$= 0.81 g/ml, dan $K_5$= 1.5 g/ml. Variable terikat dalam penelitian ini adalah pertumbuhan gulma teki (*C. rotundus* L) meliputi: tinggi tanaman, jumlah helaian daun, diameter batang, panjang akar, berat basah, dan berat kering yang diberikan perlakuan dari ekstrak daun bambu betung (*D. asper*). Pada penelitian ini, yang dijadikan sebagai variabel kontrol adalah pertumbuhan gulma teki (*C. rotundus* L) yang tidak diberikan perlakuan ekstrak daun bambu betung (*D. asper*). Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan. Konsentrasi ekstrak daun bambu betung yang digunakan terdiri dari lima perlakuan, yaitu $K_1$=0 g/ml, $K_2$=0.17 g/ml, $K_3$=0.42 g/ml, $K_4$=0.81 g/ml, dan $K_5$=1.5 g/ml. Masing-masing perlakuan diulangi sebanyak 5 kali sehingga diperoleh 25unit percobaan.

Sampel daun bambu betung yang digunakan sebanyak ± 2 kg berat basah berwarna hijau tua diambil dari Dusun Penjangka, Desa Sepakek, Kecamatan Pringgarata, Kabupaten Lombok Tengah. Bibit gulma teki yang digunakan, yaitu yang telah berusia 15 hari setelah semai. Sampel daun bambu betung dicuci dengan air hingga bersih. Sampel yang sudah dicuci, kemudian dikering anginkan tanpa terkena cahaya matahari secara langsung selama ± 2 minggu. Sampel yang sudah kering digiling sampai menjadi serbuk hingga diperoleh berat kering. Ekstraksi sampel daun bambu betung dilakukan dengan metode meserasi. Sebanyak 500 gr serbuk daun bambu betung direndam dengan etanol 96% selama 24 jam, kemudian disaring menggunakan kertas saring. Semua meserat hasil penyaringan dikumpulkan menjadi satu dan diuapkan dengan *Rotary evaporator* pada suhu 43 $^0$C dengan kecepatan 70 rpm sampai semua etanol menguap hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental dimasukkan ke dalam wadah yang steril.

Penentuan konsentrasi perlakuan yaitu dibuat dalam 5 konsentrasi sebagai berikut: $K_1$= 0 g/ml = 3 ml aquades. $K_2$= 0.17 g/ml= 0.51 g ekstrak daun bambu betung per 3 ml aquades. $K_3$= 0.42 g/ml= 1.26 g ekstrak daun bambu betung per 3 ml aquades. $K_4$= 0.81 g/ml= 2.43 g ekstrak daun bambu betung per 3 ml aquades. $K_5$= 1.5 g/ml= 4.5 g ekstrak daun bambu betung per 3 ml aquades. Preparasi media dilakukan dengan mengambil tanah disawah dengan cangkul

dalam satu tempat. Menyiapkan polybag ukuran 22 x 22 cm sebanyak 25 buah. Mengisi setiap polybag dengan tanah sawah yang telah diambil. Polybag ditaruh ditempat yang terbuka. Menanam bibit teki yang telah berusia 15 hari setelah semai. Setiap polybag berisi 1 bibit Teki, sehingga bibit Teki yang dipakai sebanyak 25 buah.

Uji efektivitas ekstrak dilakukan dengan membagi polybag menjadi 5 perlakuan, yaitu perlakuan 1: polybag yang disiram dengan konsentrasi 0% (kontrol). Perlakuan 2: polybag yang disiram dengan konsentrasi 0.17 g/ml. Perlakuan 3: polybag yang disiram dengan konsentrasi 0.42 g/ml. Perlakuan 4: polybag yang disiram dengan konsentrasi 0.81 g/ml. Perlakuan 5: polybag yang disiram dengan konsentrasi 1.5 g/ml. Masing-masing polybag semprot dengan ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) sebanyak 3 ml per bibit dengan konsentrasi sesuai perlakuan menggunakan pipet tetes. Penyemprotan larutan ekstrak daun bambu betung mulai dilakukan 5 hari setelah tanam dan dilakukan sanyak 5 hari sekali selama 30 hari. Pengukuran tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang akar, dan berat basah dilakukan pada hari ke 30 setelah tanam. Sedangkan untuk berat kering dilakukan setelah setelah gulma di oven.

Uji pertumbuhan tanaman gulma Teki (*C. rotundus L.*) diakhiri pada saat bunga pertama muncul. Adapun parameter pertumbuhan yang diamati meliputi tinggi tanaman (cm), diukur dengan menggunakan penggaris mulai dari pangkal batang hingga titik tumbuh. Jumlah helaian daun *(Folium)*. Diameter batang (mm) gulma teki *(C. rotundus* L.*)* diukur dengan menggunakan mikrometer sekrup. Panjang akar (cm), Panjang akar diukur menggunakan penggaris mulai dari pangkal batang hingga ujung akar. Berat basah (gr) dan berat basah gulma teki *(C. rotundus* L.) diukur dengan cara menimbang tanaman menggunakan timbangan analitik. Berat kering (gr), Berat kering gulma teki *(C. rotundus* L.) diukur dengan cara menimbang tanaman menggunakan timbangan analitik. Penimbangan dilakukan setelah gulma dipanen kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 40 $^0$C selama satu hari.

Observasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan mengamati pertumbuhan teki (*C. rotundus* L.) dan mencatat hasil pengukuran. Adapun pertumbuhan Teki yang diamati adalah tinggi Teki, jumlah helaian daun, diameter batang, panjang akar, berat basah dan berat kering. Pengukuran yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan mengukur tinggi gulma teki (*C. rotundus* L.) dan panjang akar menggunakan penggaris, diameter batang menggunakan mikrometer sekrup, berat basah dan berat kering dengan menggunakan timbangan analitik. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan *Analisis of Varian* (ANOVA) pada taraf signifikansi 5% menggunakan spss 15.0 untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap setiap parameter yang diukur. Jika terdapat beda nyata diantara perlakuan maka dilanjutkan dengan uji lanjut dengan BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf signifikan 5%. (a = 0.05) menggunakan SPSS Versi 26.

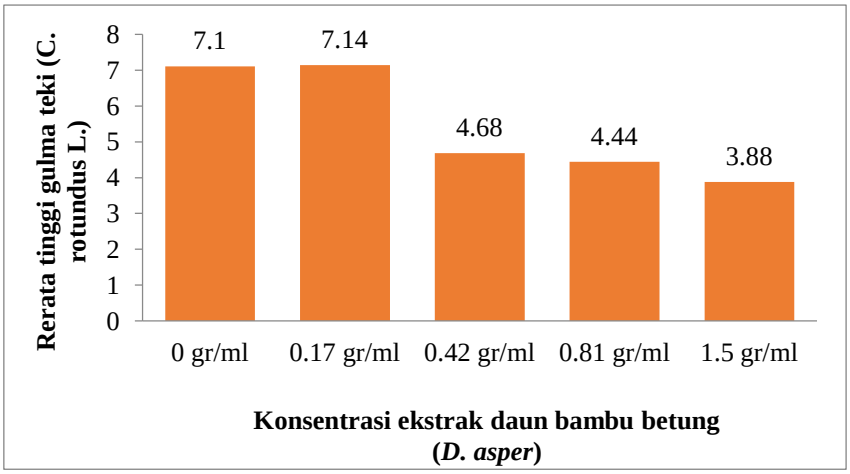
## HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI

### Hasil

Berdasarkan Tabel 1 untuk rerata tinggi gulma teki (*C. rotundus* L.) yang telah diukur terdapat perbedaan rerata untuk setiap perlakuan pemberian ekstrak daun bambu betung (*D. asper*). Rerata tertinggi terdapat pada konsentrasi 0.17 gr/ml, yaitu 7.14 cm, tidak jauh beda dengan kontrol (0 gr/ml), yaitu 7.1 cm. Sedangkan rerata terendah terdapat pada konsentrasi 1.5 gr/ml, yaitu 3.88 cm. Hal ini menunjukan bahwa pemberian ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) memberikan pengaruh terhadap tinggi gulma teki (*C. rotundus* L.).

**Tabel 1.** Rerata tinggi (cm) gulma teki (*C. rotundus* L)

| No | Ulangan | Konsentrasi ekstrak *D. asper* (gr/ml) | | | | | Jumlah |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 0.17 | 0.42 | 0.81 | 1.5 | (Y.j) |
| 1 | U1 | 7.5 | 6.7 | 5.3 | 4.5 | 4.2 | 28.2 |
| 2 | U2 | 7 | 6 | 3.3 | 2.8 | 3.9 | 23 |
| 3 | U3 | 7.7 | 8.6 | 5.5 | 4.4 | 3.5 | 29.7 |
| 4 | U4 | 6.5 | 7.8 | 5 | 5 | 4 | 28.3 |
| 5 | U5 | 6.8 | 6.6 | 4.3 | 5.5 | 3.8 | 27 |
| | Total Perlakuan (Yi.) | 35.5 | 35.7 | 23.4 | 22.2 | 19.4 | 136.2 |
| | Rata-rata perlakuan (Y..) | 7.1 | 7.14 | 4.68 | 4.44 | 3.88 | |



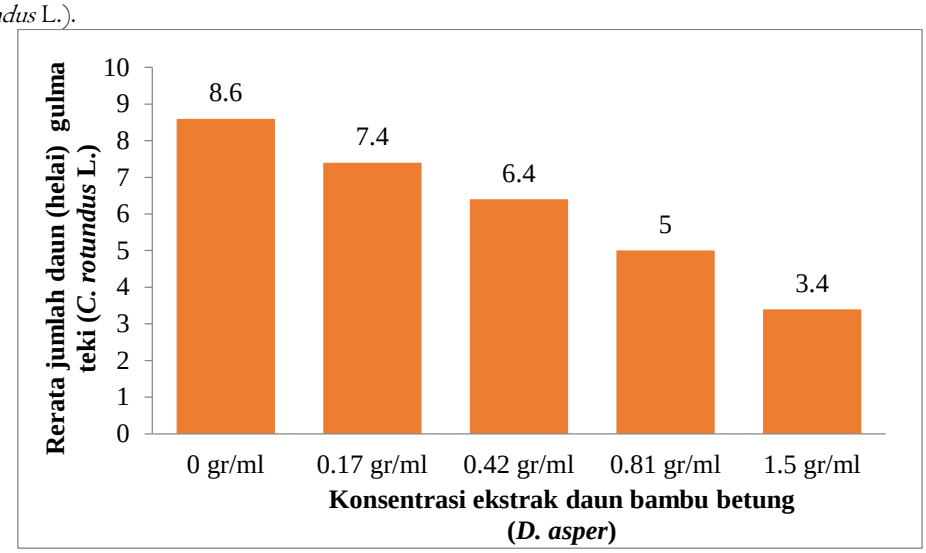
**Gambar 1.** Diagram pengaruh konsentrasi ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) terhadap tinggi gulma teki (*C. rotundus* L.).

Berdasarkan Gambar 1 untuk diagram pengaruh konsentrasi ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) terhadap tinggi gulma teki (*C. rotundus* L.) menunjukkan terjadinya penurunan diagram untuk setiap perlakuan. Diagram tertinggi terdapat pada konsentrasi 0.17 gr/ml, yaitu 7.14 cm yang tidak jauh beda dengan diagram kontrol (0 gr/ml), yaitu 7.1 cm. Sedangkan diagram terendah terdapat pada konsentrasi 1.5 gr/ml, yaitu 3.88 cm. Penurunan diagram untuk setiap perlakuan menunjukkan adanya pengaruh ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) terhadap tinggi gulma teki (*C. rotundus* L.).

**Tabel 2.** Rerata jumlah daun (helai) gulma teki (*C. rotundus* L.)

| No | Ulangan | Konsentrasi ekstrak *D. asper* (gr/ml) | | | | | Jumlah |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 0.17 | 0.42 | 0.81 | 1.5 | (Y.j) |
| 1 | U1 | 11 | 9 | 7 | 5 | 4 | 36 |
| 2 | U2 | 8 | 7 | 6 | 5 | 3 | 29 |
| 3 | U3 | 8 | 6 | 7 | 5 | 3 | 29 |
| 4 | U4 | 9 | 7 | 7 | 6 | 3 | 32 |
| 5 | U5 | 7 | 8 | 5 | 4 | 4 | 28 |
| | Total Perlakuan (Yi.) | 43 | 37 | 32 | 25 | 17 | 154 |
| | Rata-rata perlakuan (Y..) | 8.6 | 7.4 | 6.4 | 5 | 3.4 | |

Berdasarkan Tabel 2 untuk rerata jumlah daun gulma teki (*C. rotundus* L.) yang telah dihitung terdapat perbedaan untuk setiap perlakuan pemberian ekstrak daun bambu betung (*D. asper*). Rerata tertinggi terdapat pada konsentrasi 0 gr/ml (kontrol), yaitu 8.6 helai. Sedangkan rerata terendah terdapat pada konsentrasi 1.5 gr/ml, yaitu 3.4 helai. Hal ini menunjukan bahwa pemberian ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) memberikan pengaruh terhadap jumlah daun gulma teki (*C. rotundus* L.).




**Gambar 2.** Diagram pengaruh konsentrasi ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) terhadap jumlah daun (helai) gulma teki (*C. rotundus* L).

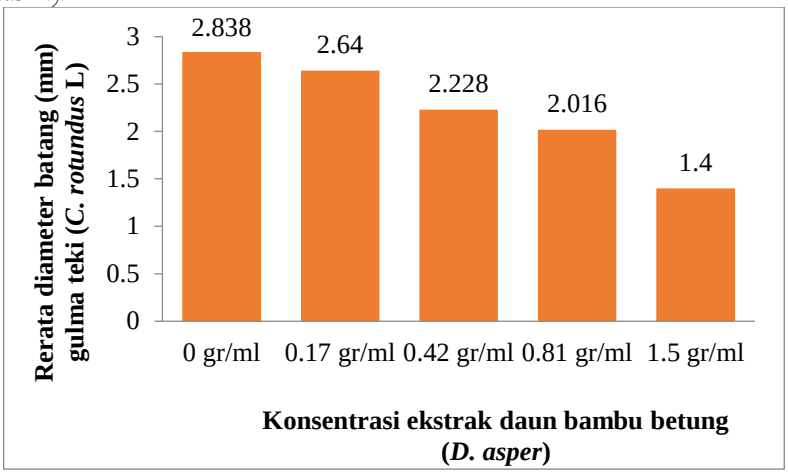
Berdasarkan Gambar 2 untuk diagram pengaruh konsentrasi ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) terhadap jumlah daun gulma teki (*C. rotundus* L.) yang telah dihitung menunjukkan terjadinya penurunan diagram untuk setiap perlakuan. Diagram tertinggi terdapat pada konsentrasi 0 gr/ml, yaitu 8.6 helai. Sedangkan diagram terendah terdapat pada konsentrasi 1.5 gr/ml, yaitu 3.4 helai. Penurunan diagram untuk setiap perlakuan menunjukkan adanya pengaruh ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) terhadap jumlah daun gulma teki (*C. rotundus* L.).

**Tabel 3.** Rerata diameter batang (mm) gulma teki

| No | Ulangan | Konsentrasi ekstrak *D. asper* (gr/ml) | | | | | Jumlah |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 0.17 | 0.42 | 0.81 | 1.5 | (Y.j) |
| 1 | U1 | 3.45 | 2.95 | 2.97 | 1.94 | 1.72 | 13.03 |
| 2 | U2 | 2.85 | 2.38 | 1.97 | 1.25 | 1.15 | 9.6 |
| 3 | U3 | 2.82 | 2.31 | 2.20 | 2.24 | 1.13 | 10.7 |
| 4 | U4 | 2.73 | 2.27 | 2.40 | 2.30 | 1.55 | 11.25 |
| 5 | U5 | 2.34 | 3.29 | 1.60 | 2.35 | 1.45 | 11.03 |
| | Total Perlakuan (Yi.) | 14.19 | 13.2 | 11.14 | 10.08 | 7 | 55.61 |
| | Rata-rata perlakuan (Y..) | 2.838 | 2.64 | 2.228 | 2.016 | 1.4 | |

Berdasarkan Tabel 3 untuk rerata diameter batang gulma teki (*C. rotundus* L.) yang telah diukur terdapat perbedaan disetiap perlakuan pemberian ekstrak daun bambu betung (*D. asper*). Rerata diameter tertinggi terdapat pada konsentrasi 0 gr/ml (kontrol), yaitu 2.838 mm. Sedangkan rerata terendah terdapat pada konsentrasi 1.5 gr/ml, yaitu 1.4

mm. Hal ini menunjukan bahwa pemberian ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) memberikan pengaruh terhadap diameter gulma teki (*C. rotundus* L.).



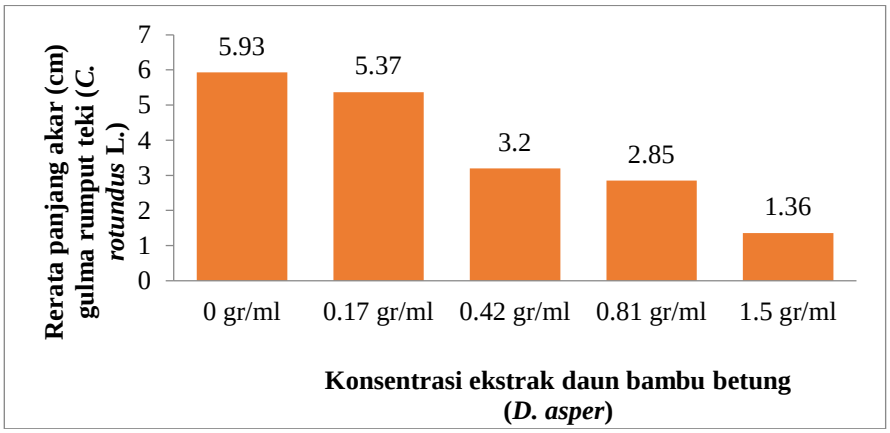

**Gambar 3.** Diagram pengaruh konsentrasi ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) terhadap diameter batang (mm) gulma rumput teki (*C. rotundus* L.).

Berdasarkan Gambar 3 untuk diagram pengaruh konsentrasi ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) terhadap diameter batang gulma teki (*C. rotundus* L.) yang telah diukur menunjukkan terjadinya penurunan diagram untuk setiap perlakuan. Diagram tertinggi terdapat pada konsentrasi 0 gr/ml, yaitu 2.838 mm. Sedangkan diagram terendah terdapat pada konsentrasi 1.5 gr/ml, yaitu 2.016 mm. Penurunan diagram untuk setiap perlakuan menunjukkan adanya ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) berpengaruh terhadap diameter batang gulma teki (*C. rotundus* L.).

**Tabel 4.** Rerata panjang akar (cm) gulma teki (*C. rotundus* L.)

| No | Ulangan | Konsentrasi ekstrak *D. asper* (gr/ml) | | | | | Jumlah |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 0.17 | 0.42 | 0.81 | 1.5 | (Y.j) |
| I | UI | 6.35 | 5.35 | 5.35 | 3.6 | I | 21.65 |
| 2 | U2 | 5.3 | 6.05 | 2.85 | 2.85 | 1.85 | 18.9 |
| 3 | U3 | 7.4 | 5.8 | 1.55 | 1.55 | 1.25 | 17.55 |
| 4 | U4 | 4.25 | 4.55 | 3.75 | 3.75 | 1.2 | 17.5 |
| 5 | U5 | 6.35 | 5.1 | 2.5 | 2.5 | 1.5 | 17.95 |
| | Total Perlakuan (Yi.) | 29.65 | 26.85 | 16 | 14.25 | 6.8 | 93.55 |
| | Rata-rata perlakuan (Y..) | 5.93 | 5.37 | 3.2 | 2.85 | 1.36 | |

Berdasarkan Tabel 4. untuk rerata panjang akar gulma teki (*C. rotundus* L.) yang telah diukur terdapat perbedaan untuk setiap perlakuan pemberian ekstrak daun bambu betung (*D. asper*). Rerata panjang akar tertinggi terdapat pada konsentrasi 0 gr/ml, yaitu 5.93 cm. Sedangkan rerata terendah terdapat pada konsentrasi 1.5 gr/ml, yaitu 1.36 cm. Hal ini menunjukan bahwa pemberian ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) memberikan pengaruh terhadap tinggi gulma teki (*C. rotundus* L.).



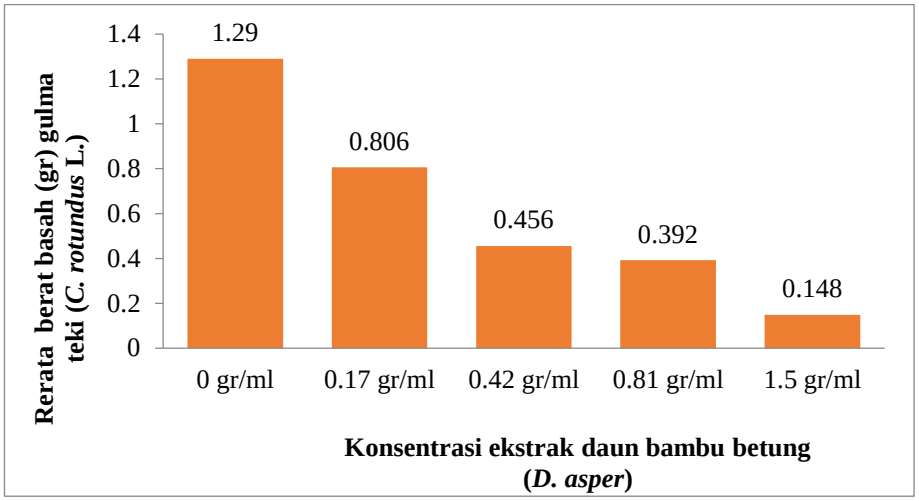

**Gambar 4.** Diagram pengaruh konsentrasi ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) terhadap panjang akar (cm) gulma teki (*C. rotundus* L.).

Berdasarkan Gambar 4. untuk diagram pengaruh konsentrasi ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) terhadap panjang akar gulma teki (*C. rotundus* L.) menunjukkan terjadinya penurunan diagram untuk setiap perlakuan pemberian ekstrak daun bambu betung (*D. asper*). Diagram tertinggi terdapat pada konsentrasi 0 gr/ml, yaitu 5.93 cm. Sedangkan diagram terendah terdapat pada konsentrasi 1.5 gr/ml, yaitu 1.36 cm. Penurunan diagram untuk setiap perlakuan menunjukkan bahwa ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) memberikan pengaruh terhadap panjang akar gulma teki (*C. rotundus* L.).

**Tabel 5.** Rerata berat basah (gr) gulma teki (*C. rotundus* L.)

| No | Ulangan | Konsentrasi ekstrak *D. asper* (gr/ml) | | | | | Jumlah |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 0.17 | 0.42 | 0.81 | 1.5 | (Y.j) |
| 1 | U1 | 1.79 | 0.97 | 0.56 | 0.55 | 0.24 | 4.11 |
| 2 | U2 | 1.27 | 1.09 | 0.23 | 0.29 | 0.19 | 3.07 |
| 3 | U3 | 1.36 | 0.85 | 0.59 | 0.14 | 0.06 | 3 |
| 4 | U4 | 1.05 | 0.60 | 0.51 | 0.61 | 0.06 | 2.83 |
| 5 | U5 | 0.98 | 0.52 | 0.39 | 0.37 | 0.19 | 2.45 |
| | Total Perlakuan (Yi.) | 6.45 | 4.03 | 2.28 | 1.96 | 0.74 | 15.46 |
| | Rata-rata perlakuan (Y..) | 1.29 | 0.806 | 0.456 | 0.392 | 0.148 | |

Berdasarkan Tabel 5 untuk rerata berat basah gulma teki (*C. rotundus* L.) yang telah ditimbang terdapat perbedaan untuk setiap perlakuan pemberian ekstrak daun bambu betung (*D. asper*). Rerata berat tertinggi terdapat pada konsentrasi 0 gr/ml (kontrol), yaitu 1.29 gr. Sedangkan rerata berat terendah terdapat pada konsentrasi 1.5 gr/ml, yaitu 0.148 gr. Hal ini menunjukan bahwa pemberian ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) memberikan pengaruh terhadap berat basah gulma teki (*C. rotundus* L.).



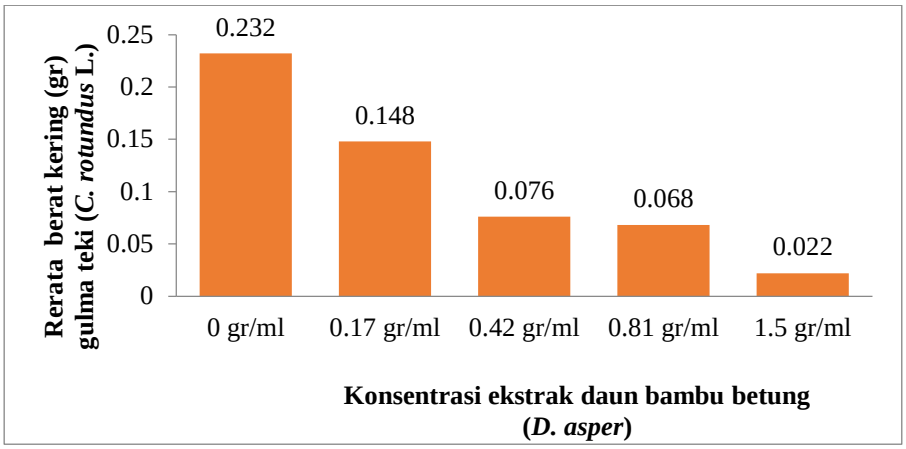

**Gambar 5.** Diagram pengaruh konsentrasi ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) terhadap berat basah (gr) gulma teki (*C. rotundus* L.).

Berdasarkan Gambar 5 untuk diagram pengaruh konsentrasi ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) terhadap berat basah gulma teki (*C. rotundus* L.) yang telah ditimbang menunjukkan terjadinya penurunan diagram untuk setiap perlakuan. Diagram tertinggi terdapat pada konsentrasi 0 gr/ml (kontrol), yaitu 1.29 gr. Sedangkan diagram terendah terdapat pada konsentrasi 1.5 gr/ml, yaitu 0.148 gr. Penurunan diagram untuk setiap perlakuan menunjukkan ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) memberikan pengaruh terhadap berat basah gulma teki (*C. rotundus* L.).

**Tabel 6.** Rerata berat kering (gr) gulma teki (*C. rotundus* L.)

| No | Ulangan | Konsentrasi ekstrak *D. asper* (gr/ml) | | | | | Jumlah |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 0.17 | 0.42 | 0.81 | 1.5 | (Y.j) |
| 1 | U1 | 0.34 | 0.16 | 0.09 | 0.11 | 0.03 | 0.73 |
| 2 | U2 | 0.22 | 0.19 | 0.03 | 0.05 | 0.03 | 0.52 |
| 3 | U3 | 0.23 | 0.13 | 0.11 | 0.02 | 0.01 | 0.5 |
| 4 | U4 | 0.20 | 0.17 | 0.08 | 0.10 | 0.01 | 0.56 |
| 5 | U5 | 0.17 | 0.09 | 0.07 | 0.06 | 0.03 | 0.42 |
| | Total Perlakuan (Yi.) | 1.16 | 0.74 | 0.38 | 0.34 | 0.11 | 2.73 |
| | Rata-rata perlakuan (Y..) | 0.232 | 0.148 | 0.076 | 0.068 | 0.022 | |

Berdasarkan Tabel 6 untuk rerata berat kering gulma teki (*C. rotundus* L.) yang telah ditimbang terdapat perbedaan untuk setiap perlakuan pemberian ekstrak daun bambu betung (*D. asper*). Rerata berat tertinggi terdapat pada konsentrasi 0 gr/ml (kontrol), yaitu 0.232 gr. Sedangkan rerata berat terendah terdapat pada konsentrasi 1.5 gr/ml, yaitu 0.022 gr. Hal ini menunjukan bahwa pemberian ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) memberikan pengaruh terhadap berat kering gulma teki (*C. rotundus* L.).




**Gambar 6.** Diagram pengaruh konsentrasi ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) terhadap berat kering (gr) gulma teki (*C. rotundus* L.).

Berdasarkan Gambar 6 untuk diagram pengaruh konsentrasi ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) terhadap berat kering gulma teki (*C. rotundus* L.) menunjukkan terjadinya penurunan diagram untuk setiap perlakuan. Diagram tertinggi terdapat pada konsentrasi 0 gr/ml (kontrol), yaitu 0.232 gr. Sedangkan diagram terendah terdapat pada konsentrasi 1.5 gr/ml, yaitu 0.022 gr. Penurunan diagram untuk setiap perlakuan menunjukkan ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) memberikan pengaruh terhadap berat kering gulma teki (*C. rotundus* L.).

Hasil uji anova menggunakan mengungkapkan bahwa pemberian ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) menunjukkan terdapat perbedaan sacara signifikan pada setiap parameter pertumbuhan yang diukur, nilai signifikan 0.000 (*< 0.05*). Sehingga dilanjutkan dengan uji BNT 5% atau 0.05. Hasil uji BNT 5% untuk setiap parameter pertumbuhan disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Rerata hasil uji BNT 5% pengaruh ekstrak daun bambu betung terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang panjang akar, berat basah, dan berat kering gulma rumput teki

| No | Konsentrasi Ekstrak (gr/ml) | Tinggi tanaman (cm) | Jumlah daun (helai) | Diameter batang (mm) | Panjang akar (cm) | Berat basah (gr) | Berat kering (gr) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 7.1$^{b}$ | 8.6$^{d}$ | 2.838$^{d}$ | 5.93$^{c}$ | 1.29$^{d}$ | 0.232$^{d}$ |
| 2 | 0.17 | 7.14$^{b}$ | 7.4$^{cd}$ | 2.64$^{cd}$ | 5.37$^{c}$ | 0.806$^{c}$ | 0.148$^{c}$ |
| 3 | 0.42 | 4.68$^{a}$ | 6.4$^{c}$ | 2.228$^{bc}$ | 3.2$^{b}$ | 0.456$^{b}$ | 0.076$^{b}$ |
| 4 | 0.81 | 4.44$^{a}$ | 5$^{b}$ | 2.016$^{b}$ | 2.85$^{b}$ | 0.392$^{ab}$ | 0.068$^{ab}$ |
| 5 | 1.5 | 3.88$^{a}$ | 3.4$^{a}$ | 1.4$^{a}$ | 1.36$^{a}$ | 0.148$^{a}$ | 0.022$^{a}$ |

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang diikuti huruf yang tidak sama menunjukkan pengaruh berbeda nyata.

Berdasarkan hasil uji BNT 5% di atas, rerata parameter tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan panjang akar menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata dengan kontrol pada pemberian konsentrasi ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) 0.17 gr/ml. Konsentrasi ekstrak 0.42 gr/ml, 0.81 gr/ml, dan 1.5 gr/ml menunjukkan pengaruh nyata dengan konrol (0 gr/ml) dan konsentrasi 0.17 gr/ml. Sedangkan untuk rerata berat basah dan berat kering, konsentrasi 0.17 gr/ml, 0.42 g/ml, 0.81 g/ml, dan 1.5 g/ml menunjukkan pengaruh nyata dengan konrol (0 gr/ml).

Pembahasan

Berdasarkan hasil uji BNT 5%, untuk parameter tinggi gulma teki (*C. rotundus* L.) yang diukur pada hari terahir penelitian (hari ke 30) mulai dari pangkal batang sampai titik tumbuh menunjukkan terjadinya penghambatan pertumbuhan tinggi setelah di berikan ekstrak daun bambu betung (*D. asper)* 5 hari sekali selama satu bulan dengan menunjukkan hasil penurunan rerata tinggi gulma teki (*C. rotundus* L.) untuk setiap perlakuan. Pemberian ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) dengan konsentrasi 0.17 gr/ml tidak berbeda nyata dengan kontrol (0 gr/ml). Hal ini menunjukkan pada konsentrasi 0.17 gr/ml senyawa alelopati masih rendah, sehingga tidak mampu menghambat pertumbuhan tinggi gulma teki (*C. rotundus* L.). Penghambatan pertumbuhan gulma teki (*C. rotundus* L.) mulai terjadi pada konsentrasi 0.42 gr/ml, Hal ini menunjukkan pada konsentrasi 0.42 gr/ml senyawa alelopati sudah memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan gulma teki. Sedangkan penghambatan tertinggi pada konsentrasi 1.5 gr/ml.

Hambatan pertumbuhan tinggi pada gulma teki (*C. rotundus* L.) setelah pemberian ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) dengan beberapa konsentrasi dapat terjadi karena kandungan senyawa allelopati yang terdapat pada ekstrak daun bambu betung (*D. asper*). Pada konsentrasi tertentu senyawa alelopati dapat menghambat dan mengurangi hasil pada proses-proses utama tumbuhan. Hambatan tersebut misalnya terjadi pada pembentukan asam nukleat, protein, dan ATP. Jumlah ATP yang berkurang dapat menekan hampir seluruh proses metabolisme sel, sehingga sintesis zat-zat lain yang dibutuhkan oleh tumbuhanpun akan berkurang (Cahyanti et al., 2015).

Berdasarkan hasil uji BNT 5%, untuk parameter jumlah daun gulma teki (*C. rotundus* L.) menunjukkan pemberian ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) pada konsentrasi 0.17 gr/ml tidak berbeda nyata dengan kontrol (0 gr/ml). Sedangkan konsentrasi 0.42 gr/ml, 0.81 gr/ml, dan 1.5 gr/ml menunjukkan beda nyata dengan kontrol (0 gr/ml). Konsentrasi 0.42 gr/ml menunjukkan hambatan terendah terhadap jumlah daun gulma teki (*C. rotundus* L.), yaitu 6.4 helai, hambatan tertinggi pada konsentrasi 1.5 gr/ml, yaitu 3.4 helai.

Penghambatan pertumbuhan jumlah daun yang terjadi pada gulma teki (*C. rotundus* L.) bisa terjadi karena kandung alelopati yang terdapat pada ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) berupa senyawa *fenolik* seperti *tanin* dan *flavonoid*. Hal ini sesuai menurut Khairunnisa et al. (2018) menyatakan bahwa alelopati yang dihasilkan tanaman dapat memberikan pengaruh yang bersifat merusak, menghambat, dan merugikan bagi tanaman di lingkungan sekitarnya (Khairunnisa et al., 2018).

Hasil uji BNT 5% untuk parameter diameter batang gulma teki (*C. rotundus* L.) menunjukkan pemberian ekstrak daun bambu betung (*D. asper)* dengan konsentrasi 0.17 gr/ml menunjukkan tidak beda nyata dengan kontrol (0 gr/ml). Sedangkan untuk konsentrasi 0.42 gr/ml, 0.81 gr/ml, dan 1.5 gr/ml menunjukkan beda nyata dengan kontrol (0 gr/ml). konsentrasi 0.42 gr/ml menujukkan tejadinya penghambatan terendah, yaitu 2.228 mm, penghambatan tertinggi pada konsentrasi 1.5 gr/ml, yaitu 1.4 mm.

Hambatan pertumbuhan diameter batang pada gulma teki (*C. rotundus* L.) setelah pemberian ekstrak daun bambu betung (*D. asper)* 5 hari sekali selama 30 hari dapat terjadi karena senyawa alelopati yang terdapat pada ekstrak daun bambu betung (*D. asper)* seperti *fenol.* Senyawa *fenol* dapat menghambat aktivitas enzim lain seperti *amilase*, *protease*, *dekarboksilase*, *fosfatase* dan *lipase*, sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan hasil panen. Terganggunya proses-proses penting pada gulma teki (*C. rotundus* L.) yang disebabkan oleh senyawa *fenol* yang terdapat pada ekstrak daun bambu betung (*D. asper*), maka secara otomatis akan menghambat pertumbuhan gulma teki (*C. rotundus* L.) (Kusumaningsih, 2021).

Akar merupakan organ penting bagi tumbuhan yang berada di dalam tanah, berfungsi sebagai penyerap air, mineral, dan unsur hara dalam tanah. Rerata panjang akar gulma teki (*C. rotundus* L.) terjadi penghambatan panjang akar karena penurunan setiap rerata panjang akar yang telah diukur. Penurunan terjadi karena senyawa alelopati yang terdapat pada ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) yang masuk melalui akar (Hidayatullah et al., 2019).

Hasil uji BNT 5% untuk parameter panjang akar yang di ukur pada hari terakhir penelitian (hari ke 30) dengan mengukur akar terpanjang dan terpendek kemudian di bagi dua, menunjukkan penghambatan setelah diberikan ekstrak daun bambu betung (*D. asper)* pada konsentrasi 0.42 gr/ml, 0.81 gr/ml, dan 1.5 gr/ml. Pemberian ekstrak pada konsentrasi 0.17 gr/ml menunjukkan tidak beda nyata dengan kontrol (0 gr/ml).

Penghambatan gulma teki (*C. rotundus* L.) oleh senyawa alelopati yang terdapat pada ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) dapat terjadi pada aktivitas pembelahan sel saat *metafase*. Hal ini sesuai menurut Frihantini et al. (2015) gangguan mitosis oleh senyawa fenol disebabkan karena fenol merusak benang-benang spindel pada saat metaphase (Frihantini et al., 2015).

Senyawa fenol yang terdapat pada daun bambu betung (*D. asper*) selain mengganggu pembelahan sel, senyawa *fenol* juga mengganggu permeabilitas sel. Hal ini sesuai menurut Ngura et al. (2025) menyatakan bahwa senyawa fenol dapat menyebabkan penurunan permeabilitas membran sel. Terjadinya penurunan permeabilitas sel menyebabkan terhambatnya pengangkutan dan difusi hasil perombakan cadangan makanan melewati membran sel. Kondisi ini mengakibatkan pertumbuhan sel menjadi terhambat (Ngura et al., 2025).

Mekanisme alur alelopati yang terdapat pada ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) dalam menghambat pertumbuhan gulma teki (*C. rotundus* L.) sangatlah kompleks. Pengaruh alelopati terhadap pertumbuhan tanaman dapat terjadi melalui berbagai aktivitas metabolisme yang meliputi pembelahan dan pemanjangan sel, pengaturan pertumbuhan melalui gangguan pada zat pengatur tumbuh, pengambilan hara, fotosintesis, respirasi, pembukaan stomata, sintesis protein, penimbunan karbon, dan sintesis pigmen, permeabilitas membran, dan mengubah fungsi enzim spesifik (Novitasari et al., 2024).

Hasil uji BNT 5% pemberian ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) dengan konsentrasi 0.17 gr/ml, 0.42 gr/ml, 0.81 gr/ml, dan 1.5 gr/ml menujukkan beda nyata dengan kontrol (0 gr/ml) untuk parameter berat basah gulma teki (*C. rotundus* L.). Makin tinggi konsentrasi ekstak daun bambu betung (*D. asper*) maka rerata berat basah gulma teki (*C. rotundus* L.) semakin berkurang.

Berkurangnya berat basah gulma teki (*C. rotundus* L.) setelah pemberian ekstak daun bambu betung (*D. asper*) karena di pengaruhi oleh senyawa alelopati yang terdapat pada ekstak daun bambu betung (*D. asper*) berupa senyawa *fenol.* Pengaruh yang di sebabkan oleh senyawa *fenol* yang terdapat pada ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) dapat melalui gangguan penyerapan mineral, fotosintesis, dan proses-proses penting lainnya. Hal ini sesuai menurut Pratiwi et al. (2016), senyawa *fenol* dan derivatnya seperti *tannin* dan *flavonoid* mempengaruhi beberapa proses penting seperti, penyerapan mineral, keseimbangan air, respirasi, fotosintesis, sintesis protein, klorofil dan fitohormon (Pratiwi et al., 2016).

Hasil uji BNT 5%, pemberian ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) dengan konsentrasi 0.17 gr/ml, 0.42 gr/ml, 0.81 gr/ml, dan 1.5 gr/ml menujukkan beda nyata dengan kontrol (0 gr/ml) untuk parameter berat kering gulma teki (*C. rotundus* L.). Hal ini menunjukkan pada konsentrasi 0.17 gr/ml senyawa alelopati sudah memiliki kemampuan untung menghambat berat kering gulma teki (*C. rotundus* L.).

Semakin tinggi konsentrasi larutan ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) maka gulma teki (*C. rotundus* L.) makin terhambat atau hasil rerata berat keringnya makin rendah karena disebabkan adanya peningkatan kandungan alelopati pada konsentrasi larutan ekstrak daun bambu betung (*D. asper*) yang lebih tinggi. Hal ini sesuai menurut Rou and Raul (2025) menyatakan bahwa semua ekstrak tumbuh-tumbuhan dalam konsentrasi yang cukup tinggi akan bersifat racun (toksik) dan mengakibatkan pengaruh negatif yang cukup tinggi (Rou & Raul, 2025).

## KESIMPULAN

Ekstrak daun bambu betung berpengaruh nyata terhadap setiap perameter pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang akar, berat basah, dan berat kering) pada gulma teki. Pemberian ekstrak daun bambu betung pada konsentrasi tertentu menunjukkan pengaruh nyata dengan kontol untuk setiap parameter yang diukur (tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang akar, berat basah, dan berat kering) pada gulma teki.

## REKOMENDASI

Bagi petani dapat menggunakan ekstrak daun bambu betung sebagai bioherbisida terhadap gulma teki. Bagi peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian lebih lanjut lagi terkait penelitian sebelumnya dengan menggunakan jenis gulma berdaun lebar dan tanaman budidaya.

## DAFTAR PUSTAKA


1. Cahyanti, L. D., Jadid, K., Ahmad, A., Azis, A., & Alam, N. (2015). Utilization bamboo leaf litter (*Dendrocalamus asper*) as bioherbicide to weed management in sustainable agricultural system. *Gontor AGROTECH Science Journal, 2*(1), 1–17. https://doi.org/10.21111/agrotech.v2i1.293
2. Frihantini, N., Linda, R., & Nawawi, J. (2015). Potensi ekstrak daun bambu apus (*Gigantochloa apus*) sebagai bioherbisida. *Protobiont, 4*(2), 77–83. https://doi.org/10.26418/protobiont.v4i2.11761
3. Hidayatullah, N., Hoesain, M., & Hasjim, S. (2019). Effect of bamboo leaves extract concentration as bioherbicide. *International Journal of Science, Engineering and Information Technology, 3*(2), 96–100. https://doi.org/10.21107/ijseit.v3i2.2787
4. Khairunnisa, K., Indriyanto, I., & Riniarti, M. (2018). Potensi ekstrak daun sebagai bioherbisida terhadap *Cyperus rotundus*. *EnviroScienteae, 14*(2), 106–113. https://doi.org/10.20527/es.v14i2.5473
5. Kusumaningsih, K. R. (2021). Effectivity test of plants with bioherbicide potential. *Jurnal Hutan Tropika, 16*(2), 215–223. https://doi.org/10.36873/jht.v16i2.3596
6. Muntoyib, J., et al. (2024). Allelopathic potential of bamboo leaf extract. *Jurnal Agronomi Indonesia, 52*(2), 284–295. https://doi.org/10.24831/jai.v52i2.53766
7. Ngura, V., Sushardi, S., & Suwadji, S. (2025). Efektivitas ekstrak seresah daun bambu sebagai bioherbisida. *Agroforetech, 3*(3), 1832–1839. https://doi.org/10.55981/agroforetech.v3i3.2285
8. Nion, Y. A., & Kamilah. (2023). Organic vegetable potential as fungicide and bactericide. *Journal of Wetlands Environmental Management, 11*(1), 44–55. https://doi.org/10.20527/jwem.v11i1.148
9. Novitasari, P., et al. (2024). Aplikasi bioherbisida ekstrak daun bambu. *Journal of Agro Plantation, 3*(1), 232–245. https://doi.org/10.58466/jap.v3i1.1521
10. Peerzada, A. M. (2017). Biology and management of *Cyperus rotundus*. *Acta Physiologiae Plantarum, 39*(12), 270. https://doi.org/10.1007/s11738-017-2574-7
11. Pratiwi, R., Sembodo, D. R., & Hidayat, K. F. (2016). Efikasi herbisida terhadap gulma. *Jurnal Agrotek Tropika, 4*(1), 16–21. https://doi.org/10.23960/jat.v4i1.1889
12. Rou, B. S., & Raul, A. (2025). Bioherbicide as sustainable alternative. *Plant Archives, 26*(1), 940–953. https://doi.org/10.51470/plantarchives.2026.126
13. Sulistiani, A. I., et al. (2021). Bioherbicide effectiveness from nutsedge tuber powder. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 694*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/694/1/012042
14. Cheng, F., & Cheng, Z. (2015). Research progress on allelopathy. *Plant Science, 203–204*, 1–12. https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2013.12.003
15. Dayan, F. E., & Duke, S. O. (2014). Natural compounds as next-generation herbicides. *Plant Physiology, 166*(3), 1090–1105. https://doi.org/10.1104/pp.114.239061
16. Duke, S. O., et al. (2018). Natural products for weed management. *Weed Science, 66*(2), 271–281. https://doi.org/10.1017/wsc.2017.82
17. Einhellig, F. A. (2017). Mechanisms of allelopathy. *Agronomy Journal, 109*(3), 1–11. https://doi.org/10.2134/agronj2016.10.0618
18. Inderjit, & Duke, S. O. (2003). Ecophysiological aspects of allelopathy. *Planta, 217*(4), 529–539. https://doi.org/10.1007/s00425-003-1054-z
19. Khanh, T. D., et al. (2016). Allelopathy for weed management. *Crop Protection, 34*(1), 1–10. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2015.12.005
20. Macías, F. A., et al. (2019). Allelopathy in agriculture. *Journal of Chemical Ecology, 45*(1), 1–15. https://doi.org/10.1007/s10886-018-1023-1
21. Narwal, S. S. (2010). Allelopathy in ecological agriculture. *Critical Reviews in Plant Sciences, 29*(5), 1–14. https://doi.org/10.1080/07352689.2010.483578
22. Putnam, A. R., & Duke, W. B. (1978). Allelopathy in agroecosystems. *Annual Review of Phytopathology, 16*, 431–451. https://doi.org/10.1146/annurev.py.16.090178.002243
23. Rice, E. L. (1984). Allelopathy (2nd ed.). Academic Press. https://doi.org/10.1016/C2013-0-11732-3
24. Singh, H. P., et al. (2015). Role of allelopathy in sustainable agriculture. *Plant Growth Regulation, 75*(1), 1–14. https://doi.org/10.1007/s10725-014-9940-0

25. Weston, L. A., et al. (2013). Weed and crop allelopathy. *Agronomy Journal, 105*(4), 1–9. https://doi.org/10.2134/agronj2012.0350
26. Xuan, T. D., et al. (2016). Biological control of weeds. *Crop Protection, 80,* 42–55. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2015.11.015
27. Zimdahl, R. L. (2018). Fundamentals of weed science. Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811143-7.00001-0