



POTENSI ORGAN RATUN SORGUM (*Sorghum bicolor* L.) TERFERMENTASI YANG DIBUDIDAYAKAN DI LAHAN RAWA SEBAGAI BIOHERBISIDA

Edi Susilo^{1*} dan Hesti Pujiwati²

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Ratu Samban

²Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

* Corresponding Author: susilo_agr@yahoo.com

ABSTRACT

[POTENTIAL OF FERMENTED RATOON ORGANS OF SORGUM (*Sorghum bicolor* L.) CULTIVATED IN SWAMP LAND AS BIOHERBICIDE]. Sorghum is one of the allelopathy-producing plants and the allelochemical content of sorghum plant parts varies. Therefore, each ratoon organs of sorghum has the potential as a bioherbicide. The aim of this study was to determine the potential of water extracts of six months-fermented ratoon sorghum organs cultivated in swamp lands as bioherbicides. The research was conducted in swamp land in Kandang Limun and Bentiring Permai Bengkulu City, Bengkulu Province from November 2020 to May 2021 and continued until October 2022 for bioassay experiment. The experimental design was a Completely Randomized Design (CRD) with a single factor with four replications. The treatment was fermented ratoon sorghum water extract for six months consisting of four levels (i.e., control, leaf, stem and root). Twenty five of mung bean seeds Vima 1 variety was planted in a petri dish containing 10 mL of fermented ratoon organs and incubated for three days. The results showed that water extract of fermented ratoon plants was able to inhibit sorghum seed germination. Water extracts of fermented sorghum stems and roots was more potential as a source of bioherbicides than those of sorghum leaves or controls. Therefore, it is recommended to use the ratoon sorghum roots or stems for bioherbicide.

Keyword: *organic weed management, organic herbicide, allelochemical compound, seed germination inhibitor*

ABSTRAK

Sorghum merupakan salah satu tanaman penghasil alelopati dan kandungan alelokimia untuk setiap bagian tanaman sorghum bervariasi. Oleh karena itu, setiap organ ratun sorghum berpotensi sebagai bioherbisida. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi ekstrak air organ ratun sorghum yang dibudidayakan di lahan rawa dan kemudian difermentasi enam bulan sebagai bioherbisida. Penelitian dilakukan di lahan rawa Kandang Limun dan Bentiring Permai Kota Bengkulu Provinsi Bengkulu dari November 2020 hingga Mei 2021 dan dilanjutkan hingga Oktober 2022 untuk percobaan bioassay. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal dengan empat ulangan. Perlakuan berupa fermentasi ekstrak air dari organ ratun sorghum yang difermentasi selama enam bulan dan terdiri atas empat aras (kontrol, daun, batang dan akar). Dua puluh lima benih kacang hijau varietas Vima 1 ditanam dalam cawan petri berisi 10 mL organ ratun yang telah difermentasi dan diinkubasi selama tiga hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak air dari organ ratun yang difermentasi mampu menghambat perkecambahan biji sorghum. Ekstrak air batang dan akar sorghum yang difermentasi lebih potensial sebagai sumber bioherbisida dibandingkan ekstrak daun sorghum atau kontrol. Oleh karena itu, disarankan untuk menggunakan akar atau batang ratun sorghum untuk bioherbisida.

Kata kunci: *pengelolaan gulma organik, herbisida organik, alelokimia, penghambat perkecambahan benih*

PENDAHULUAN

Penggunaan herbisida sintetik masih dianggap sebagai metode yang paling mudah dan murah pada pertanian modern saat ini. Penggunaan herbisida sintetik dalam jangka panjang dengan aplikasi yang tidak tepat dan minim pengetahuan dapat menyebabkan dampak negatif bagi lingkungan budidaya dan tidak ekonomis. Menurut Soltys *et al.*, (2013) dan Heap (2019) penggunaan herbisida yang tidak tepat dapat menyebabkan bahan aktif menumpuk di dalam tanah, membuat gulma menjadi resisten terhadap herbisida sintesis.

Penggunaan bioherbisida yang mengandalkan alelokimia merupakan salah satu solusi yang bisa diterapkan. Keuntungan penggunaan bioherbisida di antaranya mudah, sederhana, murah, dan aman bagi lingkungan. Alelokimia merupakan senyawa metabolit sekunder. Klasifikasi metabolit sekunder menjadi tiga kelompok: fenol, terpenoid, nitrogen dan senyawa belerang (De Albuquerque *et al.*, 2011). Alelopati adalah peristiwa lingkungan pada tanaman yang secara langsung atau tidak langsung berdampak merugikan atau menguntungkan tanaman di sekitarnya melalui pelepasan senyawa kimia atau alelokimia (Cheng & Cheng, 2015).

Eksplorasi sebagai bioherbisida dilakukan sebagai upaya pencarian senyawa kimia pada tanaman tertentu sebagai metode pengendalian gulma yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. (Nornasuha & Ismail, 2017; Farooq *et al.*, 2020). Senyawa alelokimia dapat ditemukan pada tumbuhan seperti pada gulma, tumbuhan liar, maupun tanaman. Tanaman penghasil alelokimia diantaranya tanaman sorgum. Sorgum memiliki daya adaptasi yang luas terhadap lingkungan yang penuh cekaman, terutama kekeringan. Tanaman sorgum menggunakan air secara efisien dan tumbuh baik di tanah yang stres (Simarmata *et al.*, 2017). Tanaman sorgum selain dikenal sebagai tanaman yang multi manfaat (pangan, pakan, dan pupuk organik), juga dikenal sebagai bahan bioherbisida yang baik karena ramah lingkungan. Namun dalam menghasilkan senyawa alelokimia diduga berbeda pada setiap organ yang berbeda. Senyawa alelokimia terdapat pada daun, batang, akar, rimpang, bunga, buah dan organ biji (Bhadoria. 2011). Menurut Macias *et al.*, (2007), karena distribusi alelokimia yang heterogen dalam organ tanaman, efektivitasnya tergantung pada jumlah kandungan alelokimia organ yang nantinya digunakan sebagai bioherbisida. Penelitian telah dimulai tentang potensi organ tanaman sorgum untuk menghasilkan zat alelopati. Salah satunya adalah organ (akar, batang, dan daun) tanaman sorgum dapat menghasilkan alelopati yang berbeda yang produksinya terjadi di lahan marginal.

Menurut Susilo *et al.* (2021a) ekstrak dari sumber organ yang berbeda akan menginduksi respon yang berbeda terhadap tanaman uji.

Penelitian tentang organ tanaman sorgum (daun, batang, dan akar) sebagai sumber bioherbisida telah dilakukan akhir-akhir ini, namun sebatas pada satu jenis tanaman utama. Untuk organ tanaman sorgum pada jenis tanaman ratun yang mengalami fermentasi belum dilakukan penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi potensi ekstrak air terfermentasi dari ratun tanaman sorgum sebagai bioherbisida yang diproduksi di lahan rawa.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di lahan rawa Kandang Limun Kota Bengkulu Propinsi Bengkulu sebagai persiapan berangkasan sebagai materi penelitian pada bulan Nopember 2020 sampai Mei 2021. Percobaan berupa penerapan metode *bioassay* yang dilakukan di Bentiring Permai Kota Bengkulu Propinsi Bengkulu pada bulan Oktober 2022. Kegiatan penelitian ini diawali dengan menanam tanaman sorgum varietas Numbu di lahan rawa sampai panen biji sorgum. Selanjutnya, tanaman utama tersebut dipangkas untuk dipelihara ratunnya. Tanaman ratun merupakan tanaman yang tumbuh setelah tanaman utama dilakukan pemanenan biji sorgum dan pemangkasan batangnya. Tanaman ratun yang digunakan pada percobaan ini adalah tanaman ratun yang telah tumbuh berumur 7 minggu setelah tumbuh atau tunas (MST) setelah pemangkasan tanaman utama. Berangkasan yang dipanen dari tanaman ratun ini adalah akar, batang, dan daun, yang merupakan bahan ekstrak air nantinya.

Berangkasan ratun tanaman sorgum dikeringkan di bawah sinar matahari selama 8 hari. Masing-masing organ (akar, batang, dan daun) dipotong 2 cm, selanjutnya dikeringkan menggunakan oven pada suhu 70 °C selama 3 hari atau bobotnya konstan. Potongan organ tanaman sorgum dihaluskan menggunakan grinder. Serbuk halus yang telah diperoleh merupakan sebagai bahan ekstrak air pada percobaan ini.

Penelitian ini menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Percobaan ini menggunakan uji *bioassay* ini disusun faktor tunggal. Perlakuan ekstrak air ratun tanaman sorgum terfermentasi selama enam bulan, dengan jenis organ sebagai berikut : kontrol, daun tanaman ratun, batang tanaman ratun, dan akar tanaman ratun. Percobaan diulang sebanyak empat kali kali dan unit percobaan berupa cawan petri. Cara membuat ekstrak air dari organ ratun tanaman sorgum sebagai berikut : serbuk kering berangkasan masing-masing organ sorgum (daun, batang, dan daun) sebanyak 150 g (konsentrasi 15%) direndam dengan 1 liter aquades. Campuran ekstrak dan air disaring menggunakan kain dan dilanjutkan dengan kertas saring pada penyaringan akhirnya. Selanjutnya ekstrak air dimasukkan dalam wadah botol dengan diberi label identitas yang jelas. Ekstrak air siap dipergunakan untuk bahan percobaan ini.

Bioassay ekstrak air dilakukan pada kertas saring dalam cawan petri berdiameter 9 cm. Penelitian *bioassay* bertujuan untuk mengetahui penghambatan pertumbuhan perkecam-

bahan tanaman uji (biji kacang hijau Vima 1) sebagai pengaruh senyawa alelokimia yang larut dalam air. Kertas saring diletakkan ke dalam cawan petri. Setiap cawan petri ditanami 25 biji kacang hijau dan ditambahkan 10 mL ekstrak air dengan konsentrasi 15% pada setiap cawan petri. Susilo *et al.*, (2021b) konsentrasi ekstrak air tanaman sorgum 10 % mulai menghasilkan penghambatan cukup tinggi terhadap perkembangan kecambah kacang hijau sebagai reaksi pada uji *bioassay*. Selanjutnya dilakukan inkubasi selama 3 hari.

Variabel pengamatan percobaan ini terdiri atas persentase kecambah normal (%), persentase kecambah tidak normal (%), panjang plumula (cm), panjang radikula atau akar (cm), bobot segar plumula (g), bobot segar radikula (g), bobot segar kotiledon (g), dan bobot segar kecambah (g). Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik menggunakan ANAVA dan dilanjutkan dengan uji BNT $P < 0,05$, apabila terdapat pengaruh yang nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perlakuan ekstrak air dari organ ratun tanaman sorgum yang telah mengalami fermentasi menunjukkan berpengaruh sangat nyata terhadap semua variabel pada percobaan ini, kecuali variabel panjang radikula (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan tunggal yang digunakan dalam percobaan ini menunjukkan respon pertumbuhan kecambah yang signifikan terhadap sebagian besar variabel perkecambahan, dan sedikit respon yang tidak signifikan. Rangkaian proses perkecambahan ini mengalami suatu proses yang runtu yaitu diawali dengan penyerapan air ke dalam sel benih. Proses penyerapan air oleh mikropil menembus kotiledon atau endosperma, meningkatkan volumenya, dan akhirnya memecahkan kulit biji (Sudjadi, 2006). Selain itu, enzim yang disebut amilase bekerja secara aktif untuk memecah tepung menjadi maltosa, yang dihidrolisis menjadi glukosa dan gula oleh maltase. Protein yang mengalami pecah maka menjadi asam amino. Glukosa berinteraksi dalam proses metabolisme untuk menghasilkan energi atau selanjutnya diubah menjadi senyawa karbohidrat. Asam amino merupakan penyusun protein yang digunakan untuk membangun struktur sel dan membangun enzim dan asam lemak baru untuk membangun membran sel. Proses perkecambahan terhambat oleh adanya ekstrak air dari organ ratun tanaman sorgum ini.

Pengaruh ekstrak organ ratun sorgum terfermentasi terhadap persentase kecambah normal menunjukkan pengaruh yang nyata. Ekstrak air dari batang ratun

sorgum yang terfermentasi mampu menghasilkan persentase kecambah normal terendah (57,00 %) meskipun tidak berbeda nyata dengan ekstrak air yang berasal dari akar ratun (62,00 %) dan berbeda nyata dengan daun ratun maupun kontrol.

Tabel 1. Rekapitulasi perkecambahan *test plant* akibat perlakuan ekstrak air dari organ ratun tanaman sorgum

Variabel pengamatan	Perlakuan	Koefisien keragaman (%)
Kecambah normal	44,74 **	7,42
Kecambah abnormal	44,74 **	18,84
Panjang plumula	11,16 **	18,97
Panjang radikula	3,20 tn	15,52
Bobot basah plumula	19,16 **	16,85
Bobot basah radikula	6,43 **	19,62
Bobot basah kotiledon	9,79 **	8,7
Bobot basah kecambah	7,36 **	8,72

Keterangan : ** = berpengaruh sangat nyata

tn = berpengaruh tidak nyata

Persentase kecambah normal tertinggi dicapai oleh kontrol yaitu 97,00 % (Tabel 2). Hasil data ini menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak air yang berasal dari organ ratun yang difermentasi menghasilkan respons penghambatan pertumbuhan pada tanaman uji. Penghambatan perkecambahan menyebabkan perkecambahan abnormal tanaman uji. Tanaman pada dasarnya akan mengalami pertumbuhan mulai dari kecil hingga besar dan menjadi individu dengan organnya akar, batang, dan daun. Menurut Susilo *et al.*, (2021a) terdapat respon pertumbuhan kecambah yang berbeda dihasilkan dari reaksi ekstrak air yang berasal dari sumber organ berbeda. Penghambatan penyerapan air mengurangi kadar air, menutup stomata, menghambat fotosintesis, dan efektif dalam menghambat pertumbuhan tanaman sasaran atau tanaman uji. Penghambatan proses fisiologis ini menyebabkan penghambatan pemanjangan tunas, radikula, dan inaktifnya pada endosperma. Dengan perkembangan organ yang tepat, organ-organ ini menyerap lebih banyak air, menyimpan produk fotosintesis, dan meningkatkan berat basah. Perkecambahan pada dasarnya adalah benih yang dapat didefinisikan sebagai pertumbuhan dan perkembangan bagian-bagian penting dari embrio benih yang menunjukkan kemampuan untuk tumbuh secara normal di lingkungan yang sesuai. Perkecambahan normal adalah pertumbuhan tunas benih yang menunjukkan viabilitas yang baik dan normal (Ance, 2003).

Tabel 2. Rata-rata persentase kecambah normal, persentase kecambah abnormal, panjang plumula, dan panjang radikula akibat perlakuan ekstrak air dari organ ratun tanaman sorgum

Perlakuan	Kecambah normal (%)	Kecambah abnormal (%)	Panjang plumula (cm)	Panjang radikula (cm)
Kontrol	97,00 a	3,00 c	5,53 a	4,49
Daun	71,00 b	29,00 b	4,54 a	3,95
Batang	57,00 c	43,00 a	3,01 b	4,46
Akar	62,00 c	38,00 a	2,91 b	5,48

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT

Pengaruh ekstrak air dari organ ratun tanaman sorgum yang terfermentasi terhadap persentase kecambah abnormal menunjukkan berpengaruh nyata. Ekstrak air dari organ ratun batang sorgum yang terfermentasi mampu menghasilkan persentase kecambah abnormal tertinggi (43,00 %) meskipun tidak berbeda nyata dengan akar ratun tanaman sorgum (38,00 %) dan berbeda nyata dengan daun ratun maupun kontrol masing masing 29,00 % dan 3,00 %. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh ekstrak air yang berasal dari batang ratun maupun daun ratun menghasilkan penghambatan terhadap tanaman uji pada percobaan ini. Menurut Macias *et al.*, (2007) menyatakan bahwa penyebaran porposisi alelokimia tidak merata pada organ tanaman sehingga daya kerjanya tergantung jumlah kandungan alelokimia pada organ yang digunakan sebagai bioherbisida.

Tanaman uji mengalami penghambatan pada proses pertumbuhan kecambah yang berakibat kecambah mempunyai organ kecambah yang tidak normal. Persentase kecambah abnormal terendah dihasilkan oleh kontrol yaitu 3,00 % (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa pada perlakuan kontrol tidak terdapat ekstrak air yang berasal dari tanaman sorgum, sehingga menghasilkan komponen kecambah yang normal lebih tinggi dan kecambah abnormal paling kecil. Susilo *et al.*, (2021a) menyatakan bahwa air tanpa senyawa penghambat dapat berfungsi untuk mengaktifkan metabolisme perkecambahan biji secara normal.

Perkecambahan adalah bagian yang sangat penting dari siklus hidup tanaman dan ditandai dengan munculnya akar dan tunas untuk pertumbuhannya. Elisa (2006) menyatakan bahwa perkecambahan adalah proses reaktivasi aktivitas hipokotil benih, yang menghentikan pembentukan perkecambahan. Selama pertumbuhan dan pematangan benih, hipokotil juga tumbuh. Perkecambahan biji yang terlihat secara morfologi ditandai dengan radikula atau akar yang menonjol

dari biji. Penghambatan pertumbuhan panjang tunas oleh senyawa alelopati dalam ekstrak air dapat terjadi melalui penghambatan pembelahan sel dan aktivitas pemanjangan. Fitter & Hay (1991) menyatakan bahwa terpenoid, flavonoid dan fenol adalah penghambat pembelahan sel. Senyawa fenolik menghambat fase meta-phase pada mitosis. Gangguan tahap metabolisme menyebabkan penghambatan mitosis, mengakibatkan penghambatan pembelahan dan pemanjangan sel (Wattimena, 1987). Penghambatan ini tidak menyebabkan peningkatan jumlah dan ukuran sel, sehingga menghambat pertumbuhan panjang tunas.

Bahan ekstrak yang berasal dari akar maupun batang ini berpotensi sebagai calon bahan bioherbisida terbaik. Tetelay (2003) menyatakan bahwa penghambatan yang disebabkan oleh alelopati dapat berupa penghambatan pertumbuhan tanaman karena gangguan pada sistem akar atau radikula. Gangguan akar dapat dikenali dari parameter panjang akar. Adanya senyawa fenolik mengganggu transport auksin dari pucuk ke akar dan mengganggu sintesis sitokinin di akar. Sitokinin diketahui berfungsi dalam pembelahan dan diferensiasi sel akar, dan auksin merupakan senyawa yang merangsang pemanjangan akar tanaman. (Gardner *et al.*, 1991). Senyawa alelopati yang diserap akar menghambat pertumbuhan, terutama pada bagian akar yang kontak langsung dengan ekstrak air. Sastroutomo (1990) menyatakan alelokimia dapat diserap oleh tanaman di sekitarnya dalam bentuk uap atau embun, dan juga dapat menembus tanah dan diserap oleh akar.

Pengaruh ekstrak air dari organ ratun tanaman sorgum yang terfermentasi terhadap panjang plumula menunjukkan berpengaruh nyata. Ekstrak air dari batang ratun tanaman sorgum yang terfermentasi mampu menghasilkan panjang plumula yang rendah (3,01 cm) meskipun berbeda tidak nyata dengan akar ratun (2,91 cm) dan berbeda nyata dengan daun ratun maupun kontrol masing masing sebesar 4,54 cm dan 5,53 cm. Panjang plumula terpanjang dicapai oleh kontrol yaitu 5,53 cm ditunjukkan Tabel 2. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan ekstrak air yang berasal dari batang maupun akar ratun tanaman sorgum yang telah mengalami fermentasi menghasilkan penghambatan lebih tinggi terhadap pertumbuhan kecambah khususnya panjang plumula. Menurut Sitanggung *et al.*, (2021) menyatakan bahwa ekstrak air organ sorgum seperti batangnya mengandung alelopati sehingga mampu menghambat perkecambahan dan pertumbuhan awal.

Serangkaian proses fisiologis perkecambahan yaitu penyerapan air, perombakan cadangan makanan, transport materi hasil penguraian dari endosperm ke bagian embrio, asimilasi, respirasi, dan pertumbuhan. Gardner *et al.*, (1991) menyatakan bahwa pemanjangan batang dipengaruhi oleh aktivitas hor-

mon giberelin. Giberelin berperan dalam merangsang pembelahan sel, ekspansi sel dan pemanjangan batang. Salah satu mekanisme alelokimia yang terlibat dalam penghambatan pertumbuhan tanaman adalah penghambatan aktivitas hormon tanaman (Einhellig, 1995). Senyawa alelopati dalam ekstrak sorgum diduga dapat menghambat aktivitas giberelin. Hal ini dapat menghambat pembelahan sel di meristem interlayer dan menghambat pemanjangan batang. Menurut Tiwari (2011) pertumbuhan tanaman yang dihambat oleh alelopati akan berdampak menurunkan bobot basah tanaman.

Pengaruh ekstrak air dari organ ratun tanaman sorgum yang difermentasi terhadap panjang radikula tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan. Ekstrak air organ ratun tanaman sorgum yang difermentasi menunjukkan respon panjang radikula yang sama antara perlakuan yang diuji. Tidak ada perbedaan respon panjang radikula terhadap perlakuan ekstrak air yang digunakan dalam percobaan ini (Tabel 2).

Pengaruh ekstrak air dari organ ratun tanaman sorgum yang terfermentasi terhadap bobot basah plumula menunjukkan berpengaruh nyata. Ekstrak air dari organ ratun batang maupun akar tanaman sorgum yang terfermentasi mampu menghasilkan bobot basah plumula yang lebih rendah masing-masing 0,085 g dan 0,078 g dan berbeda nyata dengan daun ratun maupun kontrol masing-masing 0,133 g dan 0,168 g. Bobot basah plumula tertinggi dicapai oleh kontrol yaitu 0,168 g ditunjukkan Tabel 3. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan ekstrak air yang berasal dari batang maupun akar ratun tanaman sorgum yang telah mengalami fermentasi menghasilkan penghambatan lebih tinggi terhadap pertumbuhan kecambah khususnya bobot basah plumula. Pengaruh perlakuan ekstrak air yang berasal dari daun ratun tanaman sorgum yang telah mengalami fermentasi menghasilkan penghambatan lebih rendah terhadap pertumbuhan kecambah khususnya bobot basah plumula ini.

Pengaruh ekstrak air dari organ ratun tanaman sorgum yang terfermentasi terhadap bobot basah radikula menunjukkan berpengaruh nyata. Ekstrak air dari batang ratun menghasilkan bobot basah radikula terendah (0,028 g) walaupun tidak berbeda nyata dengan akar ratun (0,030 g) maupun daun ratun (0,032 g) berbeda nyata dengan kontrol (0,047 g) (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan ekstrak air yang berasal dari batang, akar maupun daun ratun tanaman sorgum yang telah mengalami fermentasi menghasilkan penghambatan terhadap pertumbuhan kecambah khususnya bobot basah radikula. Perlakuan ekstrak air konsentrasi 15% selalu menghasilkan penghambatan terhadap kecambah

test plant pada percobaan ini. Hasil penelitian ini sama dengan hasil penelitian sebelumnya. Frastika *et al.*, (2017) menyatakan bahwa pengamatan perkecambahan biji karulei dan kacang hijau dimulai pada konsentrasi 15% sampai dengan 35%.

Pengaruh ekstrak air dari organ ratun tanaman sorgum yang terfermentasi terhadap bobot basah kotiledon menunjukkan berpengaruh nyata. Ekstrak air dari batang ratun yang terfermentasi mampu menghasilkan bobot basah kotiledon yang tertinggi yaitu 0,115 g dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Bobot basah kotiledon terendah dicapai oleh kontrol maupun daun ratun yaitu masing-masing 0,092 g dan 0,084 g ditunjukkan Tabel 3. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan ekstrak air yang berasal dari batang ratun tanaman sorgum yang telah mengalami fermentasi menghasilkan penghambatan lebih tinggi terhadap pertumbuhan kecambah khususnya bobot basah kotiledon. Bobot basah kotiledon yang mengalami penghambatan karena adanya ekstrak air ini dicirikan dengan bobot basah kotiledon yang lebih tinggi dibanding dengan yang mengalami kurangnya penghambatan oleh ekstrak air. Hal ini menunjukkan bahwa kotiledon yang mengalami penghambatan tidak mengalami perombakan endosperma benih atau benih tidak aktif pada proses perkecambahan, sehingga bobot benih tetap tinggi, hal sebaliknya bila benih kurang mengalami atau tidak mengalami penghambatan akibat ekstrak air. Pada percobaan ini benih yang mengalami penghambatan tertinggi sampai terendah yaitu batang ratun, akar ratun, daun ratun, dan kontrol. Bobot basah kotiledon yang tetap tinggi menunjukkan bahwa pada kecambah tersebut minim adanya proses metabolisme perkecambahan sehingga kotiledon kurang mengalami perombakan embrio dan pada akhirnya bobotnya tetap tinggi. Tanor & Sumayku (2009) menyatakan bahwa salah satu faktor lingkungan terpenting yang mempengaruhi perkecambahan adalah adanya senyawa alelopati dengan efek penghambatan pertumbuhan. Sedangkan Trenggono (1990) menyatakan bahwa efek alelokimia terjadi selama transportasi air benih. Air yang dicampur dengan ekstrak air yang mengandung alelokimia menghambat kerja hormon giberelin (GA), sehingga GA tidak dapat menghasilkan enzim-amilase yang mempengaruhi perkecambahan.

Pengaruh ekstrak air dari organ ratun tanaman sorgum yang terfermentasi terhadap bobot basah kecambah menunjukkan berpengaruh nyata. Ekstrak air dari organ ratun batang maupun akar tanaman sorgum yang terfermentasi mampu menghasilkan bobot basah kecambah yang rendah masing-masing 0,222 g dan 0,201 g dan berbeda nyata dengan organ ratun daun maupun kontrol masing-masing 0,242 g dan 0,266 g.

Tabel 3. Rata-rata bobot basah plumula, bobot basah radikula, bobot basah kotiledon, dan bobot basah kecambah akibat perlakuan ekstrak air dari organ ratun tanaman sorgum

Perlakuan	Bobot basah plumula (g)	Bobot basah radikula (g)	Bobot basah kotiledon (g)	Bobot basah kecambah (g)
Kontrol	0,168 a	0,047 a	0,092 bc	0,266 a
Daun	0,133 b	0,032 b	0,084 c	0,242 ab
Batang	0,085 c	0,028 b	0,115 a	0,222 bc
Akar	0,078 c	0,030 b	0,100 b	0,201 c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%

Bobot basah kecambah tertinggi dihasilkan oleh kontrol yaitu 0,266 g ditunjukkan Tabel 3. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan ekstrak air yang berasal dari batang maupun akar ratun tanaman sorgum yang telah mengalami fermentasi menghasilkan penghambatan lebih tinggi terhadap pertumbuhan kecambah khususnya bobot basah kecambah. Pebriani (2013) menyatakan bahwa beberapa senyawa alelokimia bersifat menghambat pembelahan sel, sehingga pertumbuhan organ pada perkecambahan menjadi menurun yang disebabkan flavonoid dan senyawa fenol.

Pengaruh perlakuan ekstrak air yang berasal dari daun ratun tanaman sorgum yang telah mengalami fermentasi menghasilkan penghambatan lebih rendah terhadap pertumbuhan kecambah khususnya bobot basah kecambah ini. Penurunan berat basah menunjukkan bahwa proses pertumbuhan terhambat. Hal ini terjadi karena terganggunya proses pemasukan air dan terhambatnya proses persiapan fotosintesis. Bobot basah adalah kandungan air total dan merupakan hasil fotosintesis tanaman. Gangguan penyerapan air dan proses fotosintesis mengurangi kadar air total dan hasil fotosintesis tanaman. Sitompul & Guritno (1995) menyatakan bahwa perbedaan susunan genetik merupakan salah satu faktor penyebab keragaman kenampakan tanaman. Bahkan dengan jenis bahan baku tanaman yang sama, perbedaan susunan genetik dapat menyebabkan variasi penampilan tanaman.

KESIMPULAN

Ekstrak air yang berasal dari tanaman ratun yang telah mengalami fermentasi selama enam bulan masih menghasilkan daya hambat yang baik terhadap terhadap *test plant*.

Sumber ekstrak air yang berasal dari organ batang maupun akar tanaman ratun yang telah mengalami fermentasi mempunyai potensi lebih baik sebagai sumber bioherbisida daripada yang berasal dari daun tanaman ratun maupun kontrol. Oleh karena itu, untuk penggunaan ekstrak air ini disarankan menggunakan organ akar, dan atau batang tanaman ratun.

SANWACANA

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Ratu Samban yang telah memberikan fasilitas dan izin untuk kegiatan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada tim peneliti Universitas Bengkulu dan semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ance. (2003). Modul Perkecambahan. Grafindo, Jakarta.
- Bhadoria, P. B. S. (2011). Allelopathy: A natural way towards weed management. *American Journal of Experimental Agriculture*, 1, 7-20.
- Cheng, F. & Cheng, Z. (2015). Research progress on the use of plant allelopathy in agriculture and the physiological and ecological mechanisms of allelopathy. *Frontiers in Plant Science*, 6 (1020), 1-16. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.01020>.
- De Albuquerque, M. B., Dos Santos, R.C., Lima, L. K., Melo Filho, P. A., Nuguera, R.J.M.C, Da Camara, C.A.G. & Ramos, A. R., (2011). Allelopathy, an Alternative Tool to Improve Cropping Systems. A Review. *Agronomy for Sustainable Development*. 31, 379-395. DOI: <https://dx.doi.org/10.1051/agro/2010031>.
- Einhellig, F., A. (1995). Allelopathy: Current Status & Future Goals. In Inderjit, Dakhsini, K. M. M., Einhellig, F. A . (Eds). *Allelopathy. Organism, Processes, and Applications*. American Chemical Society, Washington DC.
- Elisa. (2006). Dormansi dan perkecambahan biji,. <http://elisa.ugm.ac.id>, 30 Mei 2022.
- Farooq, M., Khan, I., Nawaz, A. & Siddique, K. H. M. (2020). Using sorghum to suppress weeds in autumn planted maize. *Crop Protection*, 133, 1-7. DOI: [10.1016/j.cropro.2020.105162](https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105162).
- Fitler, A. H. & Hay, R. K. M. (1945). *Environmental Physiology of Plants*. Diterjemahkan oleh Sri Andani, E. D. Purbayanti (1992). Fisiologi Lingkungan Tanaman. Gajah Mada University Press Press., Yogyakarta.

- Frastika, D., Pitopang, R. & Suwastika, N. (2017). Uji efektivitas ekstrak daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) sebagai herbisida alami terhadap perkecambahan biji kacang hijau (*Vigna radiata* (L.)) dan Biji Karulei (*Mimosa invisa*). *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 6(3), 225 – 238.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchel, R. L. (1985). *Physiology of Crop Plants*. Iowa State University Press., USA. *Diterjemahkan oleh Herawati Susilo*. (1991). *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia Press., Jakarta.
- Heap, I. (2019). International survey of herbicide-resistant weeds. Retrieved from <http://www.weedscience.org>.
- Macías, F. A., Molinillo, J. M., Varela, R. M. & Galindo, J. C. (2007). Allelopathy-a natural alternative for weed control. *Pest Management Science*, 3(4), 327-348.
- Nornasuha, Y. & Ismail, B. S. (2017). Sustainable weed management using Allelopathic Approach. *Malays Appl Biol*, 46(2), 1–10.
- Pebriani, R. & Mukarlina. (2013). Potensi ekstrak daun Sembung Rambat (*Mikania micrantha* H.B.K) sebagai bioherbisida terhadap gulma Maman Ungu (*Cleome rutidosperma* D.C) dan rumput Bahia (*Paspalum notatum* Flugge). *Protobiont*, 2(2), 32-38. DOI: <https://10.26418/protobiont.v2i2.2735>.
- Sastroutomo. (1990). *Ekologi Gulma*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Simarmata, M., Barchia, F. M. & Simatupang, S. N. (2017). Prospect for growing Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) at marginal dry land in coastal area retrieved with organic soil amendmets. *Asian Journal of Crop Science*, 9(4), 118-124. DOI: <https://10.3923/ajcs.2017.118.124>.
- Sitanggang, A. F., Simarmata, M., Simanihuruk, B. W. & Nurjanah, U. (2021). Potensi alelokimia dari ekstrak dan mulsa biomas tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 23(2), 121–128. DOI: <https://doi.org/10.31186/jipi.23.2.121-128>.
- Sitompul, S. M. & Guritno. B. (1995). *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press., Yogyakarta.
- Soltys, D., Krasuska, U., Bogatek, R. & Gniazdowska. A. (2013). Allelochemicals as bioherbicides – Present and perspectives. Pp. 517 -541. In A. Price and J. A. Kelton (eds.). *Herbicide – Current research and Studies in Use*. Published by InTech. Croatia.
- Sudjadi, B. (2006). *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Gadjah Mada University Press., Yogyakarta.
- Susilo, E., Setyowati, N., Nurjannah, U., Riwardi & Mukhtar, Z. (2021b). Effect of swamp irrigation pattern and sorghum extract concentration on sorghum seed sprout. Proceeding of the 3rd KOBICONGRESS, International and National Conferences (KOBICINC), 14, 19-25.
- Susilo, E., Setyowati, N., Nurjannah, U., Riwardi., & Mukhtar., Z. (2021a). Inhibition of germination due to application of extracts from main plants and ratoon sorghum (*Sorghum bicolor* L.) produced in swamplands. In Herlinda S et al. (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-9 Tahun 2021, Palembang 20 Oktober 2021*. pp. 426-434. Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI), Palembang.
- Tanor, M. N. & Sumayku, B. R. A. (2009). Potensi Eugenol tanaman cengkeh terhadap perkecambahan benih Jagung, *Soil Environment*, 1(7), 35-44.
- Tetelay, F. (2003). Pengaruh allelopathy *Acacia mangium* Wild terhadap perkecambahan benih kacang hijau (*Phaseolus radiatus*. L) dan jagung (*Zea mays*), *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 4(1), 41-49.
- Tiwari, K., Kaur M., Kaur G. & Kaur H. (2011). Phytochemical Screening and Extraction A Review, *Internationale Pharmaceutica Scientia*, 1(1), 16-20.
- Trenggono, R., M. (1990). *Biologi Benih*, Institut Pertanian Bogor Press., Bogor.
- Wattimena, G., A. (1987). *Zat Pengatur Tumbuh*, Departemen Pendidikan & Kebudayaan, Dikti, Pusat Antar Universitas Bioteknologi, IPB, Bogor.