

PENGHAMBATAN PERKECAMBAHAN *TEST PLANT* AKIBAT EKSTRAK SEKUNDER ASAL BATANG SORGUM TERFERMENTASI SELAMA SATU TAHUN

Inhibition of Test Plant Germination by Secondary Extracts Derived from Fermented Sorghum Stems for One Year

Edi Susilo^{1*}, Parwito¹, Susi Handayani¹, Andreani Kinata¹, Hesti Pujiwati², Wismalinda Rita³

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Ratu Samban

Jl. Jenderal Sudirman No. 87 Arga Makmur, Kabupaten Bengkulu Utara, Bengkulu, Indonesia

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

Jl. WR Supratman Kandang Limun, Kota Bengkulu, Bengkulu, Indonesia

³Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Muhammadiyah Bengkulu

Jl. Bali, Kampung Bali, Teluk Segara, Kota Bengkulu, Bengkulu 38119, Indonesia

*E-mail : susilo_agr@yahoo.com

Diterima 6 Juni 2023/Disetujui 24 Oktober 2023

ABSTRACT

Sorghum has long been dubbed as a multi-purpose crop, as food, feed, organic fertilizer, bioethanol, and organic herbicide. Sorghum is used as an organic herbicide because it contains allelopathy. Secondary extracts from sorghum ratoon stem that undergo one-year fermentation are interesting to study regarding the impact of allelochemicals on several varieties of test plants (mung beans). This study aimed to determine the potential of secondary extracts of sorghum ratoon stems that underwent one-year fermentation on the inhibition of germination of several test plant varieties. The research was conducted in May 2023, and complete randomized design was used. The bioassay experiment was arranged as a single factor with treatments in the form of several test plant varieties that applied secondary extracts of sorghum stems fermented for one year. The treatment levels were control (no extract) with Vima 1, Vima 2, Vima 3, Kutilang, Vima 1, Vima 2, Vima 3, and Kutilang. The experiment consisted of 3 replications, and the experimental unit was a petri dish. Each petri dish was given 10 ml of water extract and 20 mung bean seeds and incubated for three days. The results showed that a 30% concentration of sorghum extract fermented for one year produced inhibition against test plants. The Vima 2 variety had the lowest percentage of normal and abnormal sprouts. Test plant varieties that received extract treatment tended to experience inhibition, as seen in hypocotyl length, hypocotyl fresh weight, and rate of normal and abnormal nodes. Furthermore, it is recommended to use the mung bean test plant variety Vima 2 because it is more responsive and sensitive to extracts.

Keywords: bioassay, mung beans, organic herbicide, sorghum extract

ABSTRAK

Tanaman sorgum telah lama dijuluki sebagai tanaman multi guna, sebagai pangan, pakan, pupuk organik, bioethanol, dan herbisida organik. Sorgum digunakan sebagai herbisida organik karena mengandung alelopati. Ekstrak sekunder yang bersumber dari batang ratun sorgum yang mengalami fermentasi satu tahun merupakan hal yang menarik untuk diteliti terkait dampak alelokimia terhadap beberapa varietas test plant (kacang hijau). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi ekstrak sekunder batang ratun tanaman sorgum yang mengalami fermentasi satu tahun terhadap penghambatan perkecambahan beberapa varietas test plant. Penelitian dilaksanakan Mei 2023 menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Percobaan uji *bioassay* disusun faktor tunggal dengan perlakuan berupa beberapa varietas *test plant* yang diberi aplikasiekstrak sekunder batang sorgum terfermentasi satu tahun. Taraf perlakuan yaitu kontrol (tidak diberi ekstrak) dengan varietas Vima 1, kontrol Vima 2, kontrol Vima 3, kontrol Kutilang, Vima 1, Vima 2, Vima 3, dan Kutilang. Percobaan terdiri dari 3 ulangan dan unit percobaan berupa cawan petri. Setiap cawan petri diberi 10 ml ekstrak air, ditanam 20 benih kacang hijau dan diinkubasi 3 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak sorgum konsentrasi 30% yang terfermentasi satu tahun menghasilkan daya hambat terhadap *test plant*. Varietas Vima 2 menghasilkan persentase kecambah normal terendah dan abnormal tertinggi. Varietas *test plant* yang mendapatkan perlakuan ekstrak cenderung mengalami penghambatan, terlihat pada panjang hipokotil, bobot segar hipokotil, persentase kecambah normal maupun abnormal. Selanjutnya disarankan menggunakan *test plant* kacang hijau varietas Vima 2 karena lebih responsif dan peka terhadap ekstrak.

Kata kunci: bioassay, ekstrak sorgum, herbisida organik, kacang hijau

PENDAHULUAN

Keberadaan gulma di lingkungan budidaya menyebabkan dampak negatif terhadap kualitas maupun kuantitas hasil tanaman. Penggunaan herbisida sintetik saat ini sering diterapkan untuk pengendalian gulma, khususnya di daerah dengan tenaga kerja sedikit namun lahan yang luas. Herbisida sintetik bisa berdampak tidak baik terhadap lingkungan. Herbisida sintetik yang digunakan secara terus menerus dapat berdampak negatif bagi manusia, hewan, dan lingkungan. Dampak negatif tersebut terjadi karena sifatnya yang tidak selektif, mencemari lingkungan, mempunyai residu, musuh alami mati, dan mikroorganisme tanah berkurang baik secara permanen maupun sementara (Susanti *et al.*, 2014). Manajemen gulma secara historis telah diakui sebagai salah satu tantangan utama dalam sistem produksi tanaman, terutama dalam pertanian organik (Tubeileh dan Souikane, 2020).

Sorgum merupakan tanaman C4, dikenal sebagai tanaman energi yang unik, serbaguna, dan potensial (Appiah-Nkansah *et al.*, 2019). Tanaman sorgum mengandung alelopati berpotensi dikembangkan menjadi herbisida organik yang ramah lingkungan untuk pengendalian gulma. Alelopati adalah pendekatan manajemen gulma yang ramah lingkungan dan organik, yang dapat digunakan sebagai alat dalam mengendalikan gulma (Arif *et al.*, 2015). Herbisida organik yang berasal dari tanaman budidaya dapat dimanfaatkan sebagai herbisida yang ramah lingkungan karena tidak terdapat senyawa yang membahayakan, residu yang tidak ada, dan lingkungan khususnya tanah sebagai media tanam tidak tercemar (Asmaliyah *et al.*, 2010). Pembuktian bahwa pendekatan allelopatik berhasil harus dapat dilakukan secara sederhana dan layak secara ekonomi (Nornasuha dan Ismail, 2017). Senyawa alelopati mempunyai kemampuan menekan pertumbuhan yang dapat

digunakan untuk manajemen gulma sebagai pengganti herbisida ramah lingkungan berbiaya rendah dengan strategi bijak (Kandhro *et al.*, 2016).

Variasi potensi sebagai bahan herbisida organik bisa terjadi terhadap organ tanaman. Organ tanaman sorgum sumber alelokimia yang berperan sebagai alelopati diantaranya daun, batang, dan akar (Susilo *et al.*, 2022). Sorgum yang mengalami cekaman kekeringan pada histosols menghasilkan senyawa alelopati tertinggi, sehingga berpotensi sebagai sumber bioherbisida (Susilo *et al.*, 2021). Menurut Cheema dan Khaliq (2000), keberadaan gulma dapat dikendalikan dengan adanya senyawa alelopati. Menurut Li *et al.*, (2019), aktivitas cara kerja suatu alelokimia bisa dilihat dari mekanisme penghambatan perkecambahan biji dan penghambatan pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, alelopati dapat digunakan sebagai alternatif pengganti herbisida sintetik yang aman dan berkelanjutan. Menurut Susilo *et al.* (2020), sorgum adalah sumber herbisida organik yang ramah lingkungan, karena dapat diekstrak alelokimianya. Aplikasi ekstrak sorgum dapat mengendalikan gulma di sekitar tanaman pokok. Alelokimia memiliki pola penghambatan yang mirip dengan herbisida sintetik, sehingga berpotensi dijadikan sebagai herbisida organik (Darmanti 2018).

Tanaman sorgum memiliki keragaman kandungan alelokimia pada organnya. Menurut Macias *et al.* (2007), daya kerja alelokimia pada organ yang digunakan sebagai herbisida organik tergantung pada penyebaran kapasitas alelokimia pada organ tanaman yang biasanya tidak merata. Senyawa alelokimia pada organ tanaman bervariasi karena dipengaruhi salah satunya oleh periode perkembangan organ dan lingkungan tumbuh (biotik dan abiotik). Sifat alelopati tumbuhan ketika berinteraksi di dalam tanah juga dapat berbeda-beda karena beberapa faktor yang mempengaruhi. Faktor tersebut antara lain faktor

lingkungan, tanah dan pengaruh pertumbuhan (Sowiński *et al.* 2020).

Manfaat dan potensi alelopati organ tanaman sorgum sebagai herbisida organik, khususnya pada bagian batangnya baru-baru ini diteliti. Menurut Susilo *et al.* (2021), ekstrak sorgum dari sumber organ yang berbeda memberikan respon yang berbeda terhadap tanaman uji. Perlakuan ekstrak bagian tumbuhan yang diuji mampu menekan perkecambahan gulma *Echinochloa crus-gally* (Anwar *et al.*, 2011). Salah satu hasil penelitian yang diutarakan Susilo *et al.* (2022) adalah limbah ekstrak atau ekstrak sekunder terfermentasi yang berasal dari malai sorgum berpotensi sebagai herbisida organik walaupun tidak sebaik yang tidak terfermentasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi ekstrak sekunder batang tanaman sorgum yang difermentasi selama satu tahun pada beberapa varietas test plant (kacang hijau).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan November 2020 hingga Mei 2021 di tanah rawa (Histosol) Kandang Limun, Kota Bengkulu sebagai tempat penyiapan bahan percobaan. Eksperimen tersebut merupakan penerapan metode *bioassay* yang dilakukan di Bentiring Permai, Kota Bengkulu, Mei 2023. Penanaman varietas sorgum Numbu di rawa hingga panen menghasilkan biji sorgum merupakan kegiatan pendahuluan dari penelitian ini. Tanaman utama setelah panen menghasilkan biji, dipangkas dan bagian ratunnya dipelihara. Tanaman ratun merupakan tanaman utama yang mengalami tumbuh tunas setelah panen periode pertama. Tanaman ratun dalam percobaan ini berumur selama 7 minggu setelah pemangkasan tanaman utama. Tanaman ratun dengan organ batang digunakan sebagai sumber ekstrak pada percobaan ini.

Serasah atau berangkasan yang dipanen dalam keadaan basah kemudian dijemur selama 10 hari. Serasah batang dipotong menjadi 2-3 cm dan dikeringkan dalam oven pada suhu 70°C atau berat konstan selama 72 jam. Serasah yang sudah dipotong kecil-kecil kemudian digiling dengan grinder. Serbuk halus yang diperoleh merupakan bahan ekstrak air pada percobaan ini.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penerapan metode uji *bioassay* ini disusun faktor tunggal. Perlakuan berupa varietas *test plant* (varietas kacang hijau) yang diberi ekstrak sekunder batang sorgum hasil fermentasi selama satu tahun. Terdapat 8 taraf perlakuan pada percobaan ini. Taraf perlakuan tersebut adalah kontrol varietas Vima 1, kontrol varietas Vima 2, kontrol varietas Vima 3, kontrol varietas Kutilang, varietas Vima 1, varietas Vima 2, varietas Vima 3, dan varietas Kutilang. Unit percobaan berupa cawan petri yang ditanam 20 benih kacang hijau. Percobaan diulang 3 kali dan setiap satuan percobaan terdapat 3 unit percobaan dengan satuan amatan 3 cawan petri.

Ekstrak sekunder batang tanaman sorgum dibuat dengan cara merendam serbuk kering batang sorgum sebanyak 150 g (konsentrasi 15%) 1.000 mL air aquades. Ekstrak disaring menggunakan kain, dilanjutkan dengan kertas saring. Padatan atau residu penyaringan dijadikan bahan untuk pembuatan ekstrak konsentrasi 30%. Residu atau ekstrak kering sebanyak 300 g (konsentrasi 30%) direndam 1.000 mL air aquades. Ekstrak disaring melalui kain dan dilanjutkan dengan penyaringan menggunakan kertas saring, selanjutnya dimasukkan ke wadah dan diberi label identitas ekstrak. Ekstrak difermentasi selama satu tahun di ruang suhu kamar. Selanjutnya ekstrak air siap diaplikasikan pada percobaan ini.

Kegiatan uji *bioassay* yaitu kertas saring yang diletakkan di cawan petri diaplikasi 10 mL ekstrak. Uji *bioassay* ini mempunyai tujuan untuk mengetahui penghambatan perkecambahan pada *test plant* sebagai efek senyawa alelokimia sorgum. Kertas saring sebanyak dua lapis diletakkan pada cawan petri. Benih kacang hijau sebanyak 20 butir ditanam di setiap cawan petri dan ditambahkan 10 mL ekstrak sorgum konsentrasi 30 %. Inkubasi dilakukan di ruang pertumbuhan selama tiga hari.

Peubah amatan penelitian ini adalah persentase kecambah normal (%), persentase kecambah abnormal (%), panjang hipokotil (cm), panjang radikula (cm), bobot segar hipokotil (g), bobot segar radikula (g), bobot segar kotiledon (g), dan bobot segar kecambah (g). Data hasil pengamatan percobaan ini dianalisis statistik untuk mendapatkan ANOVA dan bila perlakuan yang diterapkan berpengaruh nyata maka dilakukan uji BNT 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa semua variabel pengamatan nyata dipengaruhi oleh perlakuan, kecuali variabel bobot basah radikula (Tabel 1).

Pada dasarnya, ekstrak sekunder yang telah mengalami fermentasi selama satu tahun menunjukkan masih tetap menghasilkan daya penghambatan yang signifikan terhadap beberapa varietas kacang hijau sebagai *test plant*. Menurut El-Mergawi *et al.* (2019), penghambatan proses perkecambahan oleh ekstrak tanaman melibatkan efek osmotik pada tingkat imbibisi, yang pada akhirnya menghambat perkecambahan dan pemanjangan sel tanaman. Ekstrak batang sorgum masih memiliki performa yang cukup baik dan dapat digunakan sebagai herbisida organik meskipun sudah mengalami penyimpanan selama satu tahun.

Tabel 1. Rekapitulasi sidik ragam perkecambahan *test plant* pada perlakuan ekstrak sekunder dari batang sorgum terfermentasi selama satu tahun

Variabel pengamatan	Perlakuan	Koefisien keragaman (%)
Persentase kecambah normal	20,88**	7,87
Persentase kecambah abnormal	20,88**	38,42
Panjang hipokotil	19,33**	11,47
Panjang radikula	7,84**	11,90
Bobot segar hipokotil	18,50**	13,42
Bobot segar radikula	1,74 ^{tn}	28,07
Bobot segar kotiledon	4,75**	17,41
Bobot segar kecambah	16,15**	6,99

Keterangan: ** = berpengaruh nyata taraf 1%, tn = tidak berpengaruh nyata

Test plant kacang hijau varietas Vima 2 yang diberi ekstrak sorgum menghasilkan persentase kecambah normal paling rendah dibandingkan *test plant* lainnya (Tabel 2). Berdasarkan data hasil riset di atas, masing-masing *test plant* mempunyai keragaman atau respon terhadap ekstrak sekunder dari batang sorgum. Perlakuan kontrol menghasilkan persentase kecambah normal tertinggi diantara perlakuan lainnya. *Test plant* kontrol tidak terhambat perkecambahannya

karena tidak diberi ekstrak sorgum, sehingga tidak dipengaruhi oleh alelopati. Respon varietas kacang hijau terhadap ekstrak menunjukkan berbeda dari yang paling sensitif sampai kurang sensitif yaitu varietas Vima 2, Kutilang, Vima 1 dan Vima 3. Kecambah yang mengalami penghambatan maka akan menghasilkan kecambah *test plant* yang tidak normal. Menurut Susanti *et al.* (2014), adanya penurunan permeabilitas membran sel, penggandaan dan pertumbuhan sel yang

terhambat, dan menurunnya proses imbibisi air maupun hara, pada dasarnya merupakan penghambatan oleh alelokimia terhadap proses perkecambahan benih. Ekstrak sekunder batang sorgum konsentrasi 30% berpotensi menjadi bahan yang baik sebagai herbisida organik yang berasal dari tanaman sorgum. Menurut Susilo *et al.* (2022), ekstrak air sorgum yang terfermentasi selama enam bulan masih menghasilkan penghambatan yang baik terhadap *test plant*. Konsentrasi yang berbeda dari ekstrak air (5, 10 dan 15 g/l) dari tiga gulma secara signifikan mengurangi persen perkecambahan. Ekstrak *M. officinalis* dengan konsentrasi 15 g/l mengakibatkan kegagalan total perkembangbiakan *Pirsabaq* (Siyar *et al.*, 2019).

Test plant kacang hijau varietas Vima 2 menghasilkan persentase kecambah abnormal tertinggi dibandingkan dengan *test plant* lainnya. Varietas Vima 1 sama dengan Kutilang dalam menghasilkan persentase kecambah

abnormal. Varietas Vima 3 menghasilkan persentase kecambah abnormal terendah diantara yang sama-sama mendapatkan perlakuan ekstrak (Tabel 2). Dari temuan data ini menunjukkan bahwa masing-masing *test plant* mempunyai beragam respon yang berbeda terhadap ekstrak sekunder dari batang sorgum ini. *Test plant* tanpa perlakuan ekstrak atau kontrol ternyata menghasilkan persentase kecambah abnormal terendah. Kontrol tidak diberi ekstrak sorgum, sehingga tidak memberi penghambatan terhadap *test plant* dan menghasilkan kecambah abnormal lebih rendah. Respon varietas kacang hijau terhadap ekstrak sorgum menunjukkan berbeda dari yang paling sensitif sampai kurang sensitif yaitu varietas Vima 2, Kutilang, Vima 1 dan Vima 3, hal ini ditunjukkan dengan nilai persentase kecambah abnormal yang ada. Berdasarkan temuan tersebut, maka ekstrak sorgum yang difermentasi selama satu tahun masih bisa berfungsi sebagai herbisida organik.

Tabel 2. Persentase kecambah normal, persentase kecambah abnormal, panjang hipokotil, dan panjang radikula pada perlakuan ekstrak sekunder batang sorgum terfermentasi selama satu tahun

Perlakuan	Kecambah normal (%)	Kecambah abnormal (%)	Panjang hipokotil (cm)	Panjang radikula (cm)
Kontrol varietas Vima 1	98,67 ^a	1,33 ^d	5,54 ^{bc}	4,68 ^b
Kontrol varietas Vima 2	96,00 ^a	4,00 ^d	5,28 ^c	4,60 ^b
Kontrol varietas Vima 3	97,33 ^a	2,67 ^d	6,48 ^a	7,40 ^a
Kontrol varietas Vima 4	97,33 ^a	2,67 ^d	6,28 ^{ab}	5,42 ^b
Varietas Vima 1	69,33 ^c	30,67 ^b	3,50 ^d	7,13 ^a
Varietas Vima 2	53,33 ^d	46,67 ^a	3,56 ^d	5,16 ^b
Varietas Vima 3	82,67 ^b	17,33 ^c	3,64 ^d	5,75 ^b
Varietas Kutilang	69,33 ^c	30,67 ^b	3,15 ^d	4,87 ^b

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

Test plant varietas kacang hijau yang diberi perlakuan ekstrak sorgum memiliki hipokotil lebih pendek dibandingkan kontrol (Tabel 2). Varietas kacang hijau yang mendapatkan perlakuan ekstrak menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata atau sama-sama mengalami penghambatan. Alelokimia berperan terhadap penghambatan perkecambahan *test plant*. Pemberian

ekstrak sekunder batang sorgum menghasilkan penurunan pada panjang hipokotil *test plant*. Alelopati menjadikan terhambatnya proses pembelahan, pemanjangan, dan pembesaran sel perkecambahan, yang pada akhirnya ukuran sel menurun. Menurut Dayan (2009), ekstrak air fitotoksik dari *S. bicolor* merupakan contoh herbisida nabati yang dikenal dengan kemampuannya

mengendalikan gulma tanpa kehilangan hasil panen

Pada variabel panjang radikula, *test plant* yang diberi perlakuan ekstrak maupun kontrol memiliki pola respon yang tidak terlalu jelas. Kontrol varietas Vima 3 dan varietas Vima 1 memiliki radikula nyata lebih pendek dibandingkan perlakuan lainnya. Umumnya *test plant* yang kontak langsung dengan ekstrak alelopati memiliki radikula yang tidak normal seperti kerdil, tebal, berwarna gelap dan bengkok. Pebriani dan Mukarlina (2013) menyatakan bahwa penghambatan pembelahan sel merupakan sifat dari alelokimia yang berdampak pada penurunan pertumbuhan perkecambahan akibat adanya senyawa fenol dan flavonoid yang terdapat pada ekstrak sorgum.

Test plant varietas kacang hijau yang diberi perlakuan ekstrak sorgum memiliki bobot segar hipokotil lebih rendah dibandingkan kontrol (Tabel 3). Menurut Kristanto (2006) tanaman yang terpapar alelopati mengalami kerusakan pada klorofilna, mengalami gangguan pada proses penyerapan air dan stomatabya

menutup, sehingga bahan organik dan bobot keringnya mengalami penurunan.

Perlakuan ekstrak sorgum tidak menunjukkan pola respon yang tegas pada *test plant*. Ekstrak sorgum yang telah difermentasi diduga tidak terlalu efektif dalam menghambat perkembangan kotiledon, sehingga pola responna tidak telalu jelas. Pada proses perkecambahan terdapat proses respirasi yang berperan. Respirasi pada perkecambahan adalah proses katabolisme atau pemecahan molekul kompleks menjadi molekul sederhana. Respirasi memerlukan kerja enzim untuk mempercepat reaksinya. Enzim adalah suatu zat organik yang dapat mempengaruhi berbagai reaksi kimia yang terjadi dalam suatu makhluk hidup. Selama proses respirasi, terjadi proses pemecahan energi kimia berupa glukosa. Respirasi memecah glukosa dan oksigen yang menghasilkan zat yang lebih sederhana seperti karbon dioksida, uap air, dan energi (ATP). Enzim diperlukan sebagai katalis untuk memulai reaksi respirasi tanaman dari energi yang rendah dan mempercepat prosesnya (Utami, 2022).

Tabel 3. Bobot segar hipokotil, bobot segar radikula, bobot segar kotiledon, dan bobot segar kecambah pada perlakuan ekstrak sekunder batang sorgum terfermentasi selama satu tahun

Perlakuan	Bobot segar hipokotil (g)	Bobot segar radikula (g)	Bobot segar kotiledon (g)	Bobot segar kecambah (g)
Kontrol varietas Vima 1	0,172 ^{ab}	0,042	0,089 ^{cd}	0,223 ^c
Kontrol varietas Vima 2	0,189 ^a	0,051	0,152 ^a	0,350 ^a
Kontrol varietas Vima 3	0,150 ^b	0,050	0,076 ^d	0,222 ^c
Kontrol varietas Vima 4	0,197 ^a	0,058	0,111 ^{bc}	0,331 ^a
Varietas Vima 1	0,103 ^c	0,083	0,11z ^{bc}	0,295 ^b
Varietas Vima 2	0,102 ^c	0,066	0,136 ^{ab}	0,294 ^b
Varietas Vima 3	0,092 ^c	0,068	0,103 ^{bcd}	0,263 ^b
Varietas Kutilang	0,088 ^c	0,063	0,127 ^{ab}	0,290 ^b

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

Pada dasarnya *test plant* yang diberi aplikasi ekstrak batang sorgum mengalami gangguan pada proses perkecambahan bijinya. Berkurangnya aktivitas perkecambahan biji menyebabkan endosperma atau kotiledon tidak banyak

mengalami perombakan, sehingga bobot kotiledon tetap besar. Biji yang tidak diberi perlakuan ekstrak sorgum tetap tumbuh normal dan tidak terganggu proses perkecambahannya. Menurut Dayan *et al.* (2009), beberapa alelokimia larut dalam

air, sehingga lebih mudah diaplikasikan terhadap *test plant*.

Test plant yang mendapatkan perlakuan ekstrak sorgum biasanya mengalami penghambatan perkecambahan, sehingga berdampak pada bobot segar kecambah yang lebih rendah dibanding kontrol. Pada hasil penelitian ini tidak terdapat perbedaan pola respon yang jelas antara perlakuan ekstrak dengan kontrol. Penghambatan perkecambahan oleh ekstrak sorgum yang telah difermentasi selama satu tahun mengalami penurunan, sehingga meskipun terhambat tetapi daya hambatnya belum mampu menurunkan bobot segar kecambah secara signifikan. Cara aplikasi juga diduga dapat berpengaruh terhadap daya hambat ekstrak sorgum. Menurut Glab *et al.* (2017), penyemprotan ganda batang sorgum dan penambahan ekstrak daun sorgum dapat menyebabkan penurunan hasil gandum sebesar 8% dan 19%.

Bobot segar kecambah merupakan kumpulan beberapa organ kecambah seperti radikula, hipokotil dan kotiledon. Pada dasarnya rendahnya organ radikula, hipokotil maupun kotiledon akan berdampak rendahnya bobot kecambah yang dihasilkan. Setelah terjadi imbibisi air pada benih maka terjadi pembebasan giberelin dari embrio dan memberikan kode terhadap benih bahwa dormansi telah berakhir dan siap berkecambah (Campbell *et al.*, 2003). Air sebagai bahan pengaktifan proses perkecambahan apabila mengandung zat penghambat maka proses perkecambahan berikutnya akan terganggu. Menurut Tiwari (2011) bobot basah tanaman akan menurun dengan menurunnya pertumbuhan tanaman yang dihambat oleh alelopati.

KESIMPULAN

Ekstrak sorgum konsentrasi 30% yang terfermentasi satu tahun menghasilkan daya hambat terhadap *test plant*. Varietas Vima 2 menghasilkan persentase kecambah normal terendah dan

abnormal tertinggi. Varietas *test plant* yang mendapatkan perlakuan ekstrak cenderung mengalami penghambatan, terlihat pada panjang hipokotil, bobot segar hipokotil, persentase kecambah normal maupun abnormal. Selanjutnya disarankan menggunakan *test plant* kacang hijau varietas Vima 2 karena lebih responsif dan peka terhadap ekstrak. Perlu penelitian lanjutan dengan lama fermentasi yang berbeda maupun tanpa fermentasi, dengan materi batang sorgum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Ratu Samban Kabupaten Bengkulu Utara atas ijin dan fasilitas yang diberikan sehingga riset berjalan dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada peneliti dari Universitas Bengkulu sebagai tim kolaborasi riset.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, R., Hasibuan, I., & Hayati, P. (2011). Uji alelopati potensial terhadap perkecambahan gulma *Echinochloa crus-galli*. *Jurnal Agroqua*, 9(2), 53-58.
- Arif, M., Cheema, Z. A., Khaliq, A., & Hassan, A. (2015). Organic weed management in wheat through allelopathy. *International Journal of Agriculture and Biology*, 17(1), 127-134.
- Appiah-Nkansah, N. B., Li, J., Rooney, W., & Wang, D. (2019). A review of sweet sorghum as a viable renewable bioenergy crop and its techno-economic analysis. *Renewable Energy*, 143, 1121-1132. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.05.066>
- Asmaliyah., Etik, W.E., Fitri, S.W., Mulyadi, K., Utami, S., & Yudhistira. (2010). *Pengenalan*

- Tumbuhan Penghasil Pestisida Nabati dan Pemanfaatannya Secara Tradisional*. Palembang: Kementerian Kehutanan.
- Campbell, A.N., Reace, B.J., & Mitchel, G.K., (2003). *Biologi*. Jakarta: Erlangga.
- Cheema, Z.A., & Khaliq, A. (2000). Use of sorghum allelopathic to control weeds in irrigated wheat in a semi arid region of Punjab. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 79, 105-112.
- Darmanti, S. (2018). Review interaction of allelopathy and allochemicals compound into potential as bioherbicide. *Bul. Anatomi dan Fisiologi*, 3(2), 181-187.
- Dayan, F.E., Cantrell, C.L., & Duke, S.O. (2009). Natural products in crop protection. *Bioorg. Med. Chem.* 17, 4022-4034.
- El-Mergawi, R.A., Al-Humaid, A.I. (2019). Searching for natural herbicides in methanol extracts of eight plant species. *Bull. Natl. Res. Cent.* 43, 22. <https://doi.org/10.1186/s42269-0190063-4>
- Głąb, L., Sowiński, J., Bough, R., & Dayan, F. E. (2017). *Allelopathic Potential of Sorghum (Sorghum bicolor (L.) Moench) in Weed Control: A Comprehensive Review*. In *Advances in Agronomy* (Vol. 145, pp. 43-95). Fort Collins: Academic Press Inc.
- Kandhro, M., Memon, H.-R., Laghari, M., Baloch, A., & Ansari, M. (2016). Allelopathic impact of sorghum and sunflower on germinability and seedling growth of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Journal of Basic & Applied Sciences*, 12, 98-102. <https://doi.org/10.6000/19275129.2016.12.15>
- Kristanto, B. A. (2006). Perubahan karakter tanaman jagung (*Zea mays* L.) akibat allelopati dan persaingan teki (*Cyperus rotundus*). *Journal Indonesia Tropical Animal Agriculture*, 26(6), 857-865.
- Li, Z.R., Amisr, N., & Bai, L.Y. (2019). Alleopathy in sustainable weeds management. *Alleopathy Journal*, 48(2), 109-139.
- 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. *Malaysian Applied Biology*, 46(2), 1-10.
- Pebriani, R., Mukarlina. (2013). Potensi ekstrak daun sembung rambat (*Mikania Micrantha* H.B.K) sebagai bioherbisida terhadap gulma mamon ungu (*Cleome Rutidosperma* D.C) dan rumput bahia (*Paspalum Notatum* Flugge). *Protobiont*, 2(2), 32-38.
- Siyar, S., Majeed, A., Muhammad, Z., Ali, H., & Inayat, N. (2019). Allelopathic effect of aqueous extracts of three weed species on the growth and leaf chlorophyll content of bread wheat. *Acta Ecologica Sinica*, 39(1), 63-68. <https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2018.05.007>
- Sowiński, J., Dayan, F. E., Głąb, L., & Adamczewska-Sowińska, K. (2020). Sorghum allelopathy for sustainable weed management. *Plant defence: biological control*, 263-288.
- Susanti, A.T.A., Isda, N.M., & Fatonah, S. (2014). Potensi Alelopati Ekstrak daun *Gleichenia Linearis* (Burm.) Underw. terhadap perkecambahan dan pertumbuhan anakan gulma *Mikania Micrantha* (L.) Kunth. *JOM FMIPA*, 1(2), 1-7.
- Susilo, E., Fahrurrozi, F., & Sumardi, S. (2020). Pengembangan produksi sorgum di lahan rawa : kajian

- pemanfaatan alelopati sebagai bioherbisida. *Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi dan Budidaya Perairan*, 18(1), 75-107.
- Susilo, E., Setyowati, N., Nurjannah, U., Pujiwati, H., Riwandi., & Ginting, S. (2022). Potensi limbah ekstrak air dari malai tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* L.) yang diproduksi di lahan inceptisol sebagai bioherbisida. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional dalam Rangka Dies Natalis ke-46 UNS Tahun 2022 “Digitalisasi Pertanian Menuju Kebangkitan Ekonomi Kreatif”. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Susilo, E., Setyowati, N., Nurjannah, U., Riwandi., & Mukhtar, Z. (2021b). Effect of swamp irrigation pattern and sorghum extract concentration on sorghum seed sprout. In *Proceeding of the 3rd KOBICONGRESS, International and National Conferences (KOBICINC)*. Bengkulu: Universitas Bengkulu.
- Susilo, E., Setyowati, N., Nurjannah, U., Riwandi., & Mukhtar, Z. (2021). Inhibition of germination due to application of extracts from main plants and ratoon sorghum (*Sorghum bicolor* L.) produced in swamplands. hal. 426-434. *In: Herlinda S et al. (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-9 Tahun 2021, Palembang 20 Oktober 2021. Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).*
- Susilo, E., Setyowati, N., Nurjannah, U., Riwandi and Mukhtar, Z. (2021). The inhibition of seed germination treated with water extract of sorghum (*Sorghum bicolor*, L.) cultivated in Histosols. *International Journal of Agricultural Technology*, 17(6), 2385-2402.
- Tiwari, K., Kaur, M., Kaur, G., & Kaur, H. (2011). Phytochemical screening and extraction a review. *Internationale Pharmaceutica Scientia*, 1(1), 16-20.
- Tubeileh, A. M., Souikane, R. T. (2020). *Effect of olive vegetation water and compost extracts on seed germination of four weed species*. In *Current Plant Biology Netherlands: Elsevier*. <https://doi.org/10.1016/j.cpb.2020.100150>.
- Utami, S. N. (2022). Enzim yang Berperan dalam Respirasi Tumbuhan. Diakses 12 Oktober 2023 dari <https://www.kompas.com/skola/read/022/09/10/083000269/enzim-yangberperan-dalam-respirasi-tumbuhan>.