



POTENSI ALELOKIMIA DARI EKSTRAK DAN MULSA BIOMAS TANAMAN SORGUM (*Sorghum bicolor* L. Moench)

Advent F. Sitanggang¹, Marulak Simarmata^{1*}, Bilman W. Simanihuruk¹, Uswatun Nurjanah¹

¹Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu
Jalan W. R. Supratman Kandang Limun, Bengkulu 38371

* Corresponding Author: marulak_simarmata@yahoo.com

ABSTRACT

[ALLELOCHEMICAL POTENTIAL OF AQUEOUS EXTRACT AND MULCH OF PLANT BIOMASS OF SORGHUM (*Sorghum bicolor* L. Moench)]. This study was aimed to examine the allelopathic potential of sorghum through aqueous extract and mulch from biomass on seed germination and early growth of three tested plants, namely rice, mustard and cucumber. The results showed that the aqueous extract of the sorghum biomass significantly inhibited the germination of mustard and cucumber seeds, reduced the vigor-index of the germination of rice, mustard and cucumber seeds, and suppressed the growth of radicle length of mustard sprouts. The same thing was seen when sorghum biomass was tested as mulch which also suppressed the early growth of the tested plants on the variables of stem height, fresh and dry weight of biomass of rice, mustard and cucumber. The higher the concentration of allelochemicals extract or sorghum mulch, the stronger the inhibition on germination and early growth of the three test plants. At a concentration of 10% allelochemicals suppressed the germination of mustard and cucumber to 76 and 79%, respectively, while a dose of 10% mulch suppressed early growth in the height of rice, mustard, and cucumber to 56, 55, and 68%; and dry weight to 53, 30 and 60%. The results of this study are important information about the allelochemical potential of sorghum as a natural herbicide in integrated weed management.

Keyword: *allelochemicals, allelopathy, natural-herbicide, Sorghum bicolor*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji potensi alelopati tanaman sorgum melalui ekstrak-air dan mulsa dari batang dan daun pada perkecambahan biji dan pertumbuhan dini tiga spesies tanaman uji yaitu padi, sawi dan mentimun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak-air dari daun dan batang sorgum secara nyata dapat menghambat perkecambahan biji sawi dan mentimun, menurunkan vigor indeks perkecambahan biji padi, sawi dan mentimun, serta menekan pertumbuhan panjang radikula pada kecambah sawi. Hal yang sama nampak pada pengujian biomass sorgum sebagai mulsa juga menekan pertumbuhan dini tanaman uji pada variabel tinggi batang, bobot segar dan bobot kering biomass tanaman padi, sawi dan mentimun. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak alelopati atau mulsa sorgum maka semakin kuat daya menghambat pada perkecambahan dan pertumbuhan dini ketiga tanaman uji. Pada konsentrasi 10% ekstrak menekan perkecambahan sawi dan mentimun masing masing menjadi 76 dan 79%, sedangkan dosis 10% mulsa menekan pertumbuhan dini pada tinggi padi, sawi, dan mentimun menjadi 56, 55, dan 68%; dan bobot kering menjadi 53, 30 dan 60%. Hasil penelitian ini merupakan informasi penting tentang potensi alelokimia tanaman sorgum sebagai bahan herbisida nabati dalam pengelolaan gulma secara terpadu.

Kata kunci: *alelokimia, alelopati, herbisida nabati, Sorghum bicolor*

PENDAHULUAN

Trend penggunaan herbisida terus meningkat dari waktu ke waktu dan nampaknya tidak bisa dipisahkan dari praktek pertanian modern (Oerke, 2005). Penggunaan herbisida sintetik dalam kurun waktu yang panjang akan berdampak pada lingkungan, seperti munculnya gulma resisten herbisida (Heap, 2019). Oleh karena itu, dewasa ini semakin banyak pegiat pertanian beralih pada metode pengendalian alternatif yang bersifat alami seperti penggunaan senyawa alelokimia sebagai herbisida nabati. Eksplorasi herbisida nabati dilakukan dan diarahkan pada eksplorasi senyawa alelokimia dari gulma ataupun tanaman tertentu sebagai metode pengendalian gulma yang *sustainable* dan aman terhadap lingkungan (Nornasuha & Ismail, 2017; Farooq *et al.*, 2020).

Alelopati merupakan peristiwa ekologis pada suatu tumbuhan yang secara tidak langsung memberikan pengaruh negatif atau pengaruh positif terhadap tumbuhan lain di sekitarnya melalui pelepasan senyawa kimia (Cheng & Cheng, 2015). Alelopati dari tumbuhan dapat terjadi dengan beberapa cara yaitu melalui penguapan, pencucian, pelepasan eksudat melalui akar, dan dekomposisi residu tumbuhan. Senyawa alelokimia tumbuhan dapat ditemukan pada organ daun, batang, akar, rizom, bunga, buah dan biji (Bhadoria, 2011). Penyebaran kadar alelokimia tidak merata pada semua organ tumbuhan sehingga daya kerjanya tergantung jumlah kandungan alelokimia pada organ yang digunakan (Macias *et al.*, 2007). Dewasa ini potensi senyawa alelopati sudah banyak diteliti dan dikembangkan sebagai herbisida nabati untuk alternatif pengendalian gulma yang bersifat natural (Weston *et al.*, 2013; Jabran *et al.*, 2015; Nornasuha & Ismail, 2017).

Beberapa tanaman yang berpotensi alelopati sudah dilaporkan pada beberapa publikasi ilmiah seperti pada tanaman padi (Wang *et al.*, 2007), barley (Farhoudi & Lee, 2013), cangkang buah kopi (Silva *et al.*, 2013), wheat (Schulz *et al.*, 2013; Arif *et al.*, 2015), biomas sorgum (Cheema *et al.*, 2007), kulit buah jering (Nurjanah *et al.*, 2020), dan tandan kosong kelapa sawit (Simarmata *et al.*, 2015). Selain dari tanaman, kandungan alelopati juga dilaporkan pada beberapa jenis gulma antara lain gulma alang-alang (Hagan *et al.*, 2013), teki-teki (Djajuli, 2011), babadotan dan *Borreria alata* (Kilkoda, 2015), *Chromolaena odorata* dan *Micania micrantha* (Nornasuha & Ismail, 2017).

Sorghum adalah tanaman serelia yang dibudidayakan untuk menghasilkan bahan pangan atau pakan. Beberapa negara maju seperti Amerika Serikat, Cina, India, juga membudidayakan sorgum sebagai bahan baku dalam industri ethanol (Rao *et al.*, 2013). Tanaman sorgum memiliki daya adaptasi yang kuat khususnya pada areal yang tercekam

kekeringan. Tanaman sorgum sangat efisien dalam penggunaan air sehingga dapat tumbuh baik pada tanah kondisi marginal yang kering seperti pada areal pesisir pantai (Simarmata *et al.*, 2017). Sorgum mengandung senyawa alelokimia yang mampu menekan pertumbuhan gulma, sehingga tanaman sorgum sangat menjanjikan untuk dimanfaatkan sebagai herbisida nabati (Cheema & Khaliq, 2000; Murimwa *et al.*, 2019).

Ekstrak dan residu tanaman sorgum dapat menekan perkembangan gulma karena adanya komponen senyawa alelokimia yang dihasilkan dari proses metabolit sekunder (Farooq *et al.*, 2020). Menurut Weston *et al.* (2013), senyawa alelokimia pada tanaman sorgum terdiri atas senyawa fenolat, yaitu *kuinon* (*sorgoleone*) bersifat toksik pada beberapa spesies gulma. Selain *sorgoleone* ada juga senyawa *dhuririn* yang terdapat di bagian batang dan daun tanaman (Nielsen *et al.*, 2016). Menurut Won (2013) senyawa *fenolik* yang lain adalah *p-hydroxybenzoic acid*, *p-coumaric acid*, dan *trans-cinnamic acid*. Senyawa sianogenik glikosida (*dhuririn*) merupakan senyawa yang bersifat toksik bagi tanaman karena mampu melepaskan asam sianida (HCN) melalui proses katalisasi oleh *α -hydroxynitrile lyase* (HNL). Efek toksik yang diberikan oleh HCN akan menghambat kerja enzim yang mempengaruhi proses respirasi dan transfer elektron di bagian mitokondria tumbuhan, sehingga akan berpengaruh terhadap proses perkembangan sel tanaman. Hasil penelitian Farooq *et al.* (2020), menunjukkan bahwa ekstrak dan residu biomas sorgum efektif menekan bobot biomas gulma 23%, dan sangat efektif meningkatkan hasil tanaman jagung.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji potensi alelopati melalui ekstrak air dan biomas tanaman *Sorghum bicolor* L. Moench sebagai mulsa organik terhadap perkecambahan dan pertumbuhan dini tiga tanaman uji yaitu padi (*Oryza sativa*), sawi (*Brassica juncea* L.), dan mentimun (*Cucumis sativa* L.).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di laboratorium dan di rumah kaca Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu. Penelitian laboratorium adalah bioassay ekstrak sorgum pada perkecambahan biji tanaman uji yaitu padi, mentimun, dan sawi. Ekstrak alelopati sorgum diuji pada konsentrasi 1,25, 2,5, 5, 10 % (w/v), dan tanpa ekstrak sebagai kontrol. Percobaan yang kedua di rumah kaca adalah pengujian alelopati dari biomas kering dari daun dan batang sorgum digunakan sebagai mulsa pada pertumbuhan dini tanaman uji dengan ratio mulsa dan media tanah adalah 1,25, 2,5, 5, 10 % (w/w), dan tanpa mulsa merupakan kontrol (Tabel 1). Pengujian perkecambahan di laboratorium dilaksanakan selama 7 hari, sedangkan pengujian

untuk pertumbuhan dini tanaman uji di rumah kaca dilaksanakan selama 28 hari. Kedua percobaan disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan masing masing lima ulangan. Data pengamatan dianalisis dengan analisis varian (ANAVA) dan apabila ada pengaruh nyata pada variabel pengamatan maka dilakukan uji beda rata-rata BNT taraf 5%.

Tabel 1. Rasio mulsa biomas sorgum dengan dengan media tanah dalam persiapan media tanam di polybag

Dosis ekstrak alelokimia (%)	Bobot mulsa sorgum (g)	Bobot tanah (g)	Bobot akhir media (g/polybag)
0	0	1000	1000
1,25	12,5	987,5	1000
2,5	25	975	1000
5	50	950	1000
10	100	900	1000

Persiapan Ekstraksi Alelokimia dan Mulsa dari Biomas Sorgum

Tanaman sorgum ditanam dan dipelihara untuk bahan pembuatan ekstrak alelopati. Biomas tanaman sorgum bagian batang dan daun yang berumur 3 bulan dipanen dan dicacah halus (ukuran 5 mm) kemudian dikeringanginkan hingga bobotnya konstan. Hasil cacahan yang sudah kering dicampur dengan air dan diblender dengan perbandingan 100 g bahan biomas kering sorgum dalam 900 mL air. Hasil blenderan disaring dengan kain kasa dan larutan dihomogenkan menggunakan *shaker* selama 24 jam. Aliquot hasil penyaringan ini merupakan stok alelopati 10%, disimpan pada suhu 4 °C sebelum digunakan. Hasil cacahan biomas kering digunakan sebagai bahan mulsa pada percobaan yang kedua dengan dosis seperti diuraikan pada Tabel 1.

Bioassay pada Perkecambahan

Media tanam pada petridish menggunakan dua lapis kertas saring Whatmann #2. Petridis disusun di ruang perkecambahan kemudian benih padi (*Oryza sativa* L.) sawi (*Brassica juncea* L.), dan mentimun (*Cucumis sativus*) masing masing sebanyak 15 biji diletakkan teratur pada kertas media tanam dan disiram dengan ekstrak sorgum sesuai dengan konsentrasi perlakuan yang diuji. Petridish yang sudah ditanami ditutup dan ditempatkan di dalam ruang perkecambahan dengan suhu ruang 27 °C. Penyiraman ekstrak alelokimia sesuai dengan konsentrasi perlakuan sebanyak 5 mL

per petridis dilakukan setiap hari. Jumlah biji berkecambah diamati setiap hari mulai hari pertama sampai hari ke-7. Pada hari ke-7 dilakukan pengukuran panjang radikula, panjang plumula dan bobot kering kecambah. Bobot kering ditimbang setelah kecambah dikeringkan 3 x 24 jam pada suhu 70 °C. Data yang ditampilkan adalah hasil rata-rata dari 15 kecambah yang ditanam untuk setiap unit perlakuan. Data diolah sesuai Rajjou *et al.* (2012) untuk memperoleh Daya Perkecambahan dan Vigor Indeks seperti persamaan 1 dan 2.

Daya perkecambahan : (persamaan 1)

$$\frac{\sum \text{biji berkecambah sampai pengamatan akhir}}{\text{jumlah biji ditanam}} \times 100\%$$

Vigor indeks benih : (persamaan 2)

$$\sum \frac{\sum \text{biji berkecambah hari ke-} i}{\text{Hari ke-} i}$$

Pengujian Alelokimia pada Pertumbuhan Dini

Media ultisol disekitar lahan penelitian Universitas Bengkulu diambil dari lapisan olah untuk digunakan sebagai media tanam. Tanah dihaluskan, dibersihkan dan dikeringanginkan beberapa hari di tempat teduh. Tanah dicampur merata dengan bahan mulsa sorgum yang sudah dihaluskan dengan ratio sesuai perlakuan, dimana berat campuran akhir tanah dengan mulsa biomas sorgum pada masing masing polybag adalah 1 kg (Tabel 1). Polybag yang sudah berisi media tanam disiram sampai kapasitas lapang. Tumbuhan uji ditanam pada setiap pot masing-masing sebanyak 5 butir untuk padi dan mentimun, dan 15 butir untuk sawi. Polybag yang sudah ditanam disusun sesuai rancangan acak lengkap (RAL) dan ditempatkan di rumah kaca. Pemeliharaan tanaman dilakukan sampai waktu pengamatan meliputi penyiraman, penyiangan dan pengendalian hama.

Pengamatan dilakukan pada umur 28 hari setelah tanam (HST) meliputi variabel jumlah benih berkecambah, tinggi tanaman, bobot segar dan bobot kering tajuk tanaman. Bobot kering diperoleh setelah biomassa segar dikeringkan selama 3x24 jam pada suhu 70 °C. Data hasil pengamatan diolah sesuai dengan Asgharipour & Armin (2010) untuk menentukan panjang batang relatif (PBR), bobot tajuk relatif (BTR) seperti persamaan 3 dan 4.

$$\text{PBR} = \frac{\text{panjang batang (perlakuan)}}{\text{panjang batang (kontrol)}} \times 100\% \text{ (persamaan 3)}$$

$$\text{BTR} = \frac{\text{bobot segar/kering tajuk (perlakuan)}}{\text{bobot segar/kering tajuk (kontrol)}} \times 100\% \text{ (persamaan 4)}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada percobaan bioassay perkecambahan di laboratorium, biji sawi dan mentimun mulai berkecambah pada hari pertama setelah penanaman sementara biji padi mulai berkecambah pada hari ketiga. Hari ke empat terlihat perbedaan pada jumlah biji yang berkecambah. Hari ketujuh semua biji padi sudah berkecambah, tetapi perkecambahan nampak terhambat pada sebagian biji sawi dan mentimun. Ekstrak sorgum juga nampak menekan pertumbuhan kecambah padi, sawi, dan mentimun. Hal ini dilihat dari adanya kecambah abnormal pada perlakuan ekstrak sorgum konsentrasi 10%. Percobaan kedua yang menguji pengaruh alelopati mulsa biomass daun dan batang sorgum pada pertumbuhan dini tanaman uji di dalam polybag. Nampak bahwa daya tumbuh pada tiga tanaman uji mencapai 100%. Selama percobaan muncul serangan hama belalang terhadap tanaman tetapi tidak menyebabkan kerusakan yang parah sehingga pengendalian hama hanya dilakukan secara manual. Demikian juga gulma yang tumbuh di sekitar tanaman dikendalikan dengan cara manual.

Bioassay Ekstrak Sorgum

Analisis varian (ANOVA) terhadap variabel perkecambahan tanaman uji disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis menunjukkan bahwa ekstrak sorgum berpengaruh nyata terhadap daya perkecambahan sawi dan mentimun, vigor indeks perkecambahan padi, sawi dan mentimun serta panjang radikula kecambah sawi. Sementara perlakuan yang diuji tidak berpengaruh nyata terhadap panjang plumula dan bobot kering kecambah ketiga tanaman uji, serta panjang radikula padi dan mentimun. Pada Tabel 3 disajikan rerata variabel perkecambahan dan hasil pengujian lanjut dengan BNT pada level 5%. Hasil pengujian menunjukkan perbedaan nyata daya perkecambahan biji sawi dan mentimun pada konsentrasi ekstrak yang berbeda, dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak alelokimia maka semakin tinggi penurunan daya kecambah pada biji sawi dan mentimun. Daya kecambah paling rendah nampak pada konsentrasi alelokimia 10% yaitu turun menjadi 79 dan 75 % untuk masing masing biji sawi dan mentimun. Daya kecambah biji padi dengan perlakuan konsentrasi alelokimia tetap konstan 100% atau tidak dipengaruhi bahan ekstrak sorgum. Vigor indeks perkecambahan pada ketiga tanaman uji juga menurun akibat perlakuan ekstrak alelokimia. Penambahan konsentrasi ekstrak alelokimia maka akan semakin menekan vigor indeks. Variabel perkecambahan yang lain nampaknya tidak berbeda nyata

kecuali panjang radikula pada kecambah biji sawi yang menurun secara nyata akibat ekstrak alelokimia. Panjang radikula sawi tanpa ekstrak mencapai 5,75 cm dan menurun secara nyata menjadi 2,67 cm pada perlakuan ekstrak alelopati sorgum 10%.

Tabel 2. Analisis varian (ANOVA) pada perkecambahan biji padi, sawi, dan mentimun

Variabel Pengamatan	F-hitung			F 5%
	Padi	Sawi	Mentimun	
Daya perkecambahan	0,15 ^{ns}	4,05 *	4,75 *	3,47
Indeks Vigor	4,32 *	3,89 *	5,17 *	3,47
Panjang plumula	3,35 ^{ns}	3,34 ^{ns}	3,38 ^{ns}	3,47
Panjang radikula	3,14 ^{ns}	91,91 *	1,65 ^{ns}	3,47
Bobot segar kecambah	0,99 ^{ns}	1,49 ^{ns}	0,71 ^{ns}	3,47
Bobot kering kecambah	1,25 ^{ns}	1,62 ^{ns}	1,18 ^{ns}	3,47

Keterangan : * = berpengaruh nyata; ns = berpengaruh tidak nyata

Hasil penelitian terdahulu juga melaporkan hal yang sama yaitu pengaruh negatif ekstrak sorgum yang nyata pada penekanan daya dan variable perkecambahan beberapa tumbuhan obat seperti *Plantago ovata*, *Plantago psyllium*, *Foeniculum vulgare*, dan *Ocimum basilicum* (Asgharipour & Armin, 2010). Penekanan daya kecambah disebabkan adanya senyawa alelokimia pada larutan ekstrak sorgum pada media perkecambahan. Senyawa alelokimia yang terdapat pada alelopat tanaman sorgum adalah senyawa sianogenik glikosida (*dhurrin*), yang juga merupakan bagian dari senyawa fenol, dimana senyawa ini akan melepaskan senyawa hidrogen sianida (HCN) yang bersifat toksik pada embrio yang berkecambah (Nielsen *et al.*, 2016). Menurut Nornasuha & Ismail (2017), senyawa alelokimia dalam bentuk ekstrak ataupun dalam bentuk mulsa dapat menekan pertumbuhan tumbuhan. Pemberian ekstrak alelokimia pada media perkecambahan diduga mampu menghambat proses perkecambahan yang berakibat pada penekanan daya kecambah dan vigor indeks (Randhawa *et al.*, 2012). Sementara itu daya kecambah biji padi nampak tidak terpengaruh walaupun ada penurunan pada indeks vigor. Hal ini diduga akibat perkecambahan biji padi lebih lambat dibanding biji sawi dan mentimun. Lambatnya perkecambahan disebabkan imbibisi air yang sulit ke dalam embrio menyebabkan molekul alelokimia tidak efektif terhadap proses perkecambahan embrio biji padi (Mubeen *et al.*, 2012).

Berbeda dengan sawi dan mentimun yang cepat berkecambah karena cepatnya imbibisi air dan hal ini memungkinkan bagi senyawa toxic *durrin* bereaksi dalam proses perkecambahan (Emendak *et al.*, 2017).

Penekanan pertumbuhan panjang radikula kecambah sawi nampak berbeda nyata, tetapi bukan pada pertumbuhan radikula padi dan mentimun. Hal ini dimungkinkan karena embrio yang sangat kecil pada biji sawi sehingga ekstrak sorgum yang mengandung senyawa alelokimia lebih toksid. Radikula padi dan mentimun juga mengalami hambatan yang tidak nyata tetapi kecenderungan menurunkan panjang radikula. Senyawa *fenolic* dan *durrin* yang bersifat toksik tersebut diserap oleh membran sel sehingga menyebabkan pembelahan sel-sel radikula menjadi terhambat. Selain itu fungsi enzim spesifik dalam mensintesis protein pada daerah pemanjangan radikula juga terhambat oleh senyawa alelokimia ini (Emendack *et al.*, 2017).

Bioassay pada Pertumbuhan Dini

Analisis statistik pada pertumbuhan dini menunjukkan bahwa pemberian mulsa biomas sorgum berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, bobot segar dan bobot kering tajuk tanaman padi, dan sawi dan mentimun (Tabel 4). Mulsa dari daun dan batang sorgum pada semua dosis nampak menekan secara nyata tinggi, bobot segar dan bobot kering tanaman uji (Tabel 5). Persentase penekanan akibat perlakuan mulsa yang terdekomposisi menjadi senyawa alelokimia ditentukan dengan kalkulasi nilai relatif dari masing-masing variabel yang diamati. Walaupun tidak ada perbedaan daya perkecambahan atau daya tumbuh pada tanaman padi, sawi dan mentimun akibat perlakuan mulsa sorgum, tetapi pada pertumbuhan dini nampak semakin tertekan dengan peningkatan dosis mulsa sorgum pada ketiga tanaman uji. Pada dosis tertinggi yaitu 10% w/w atau 100 g mulsa

Tabel 3. Pengaruh alelopati ekstrak sorgum terhadap perkecambahan biji padi, sawi dan mentimun

Tanaman Uji	Perlakuan Alelopati (%)	Daya Perkecambahan (%)	Indeks Vigor (%)	Panjang plumula (cm)	Panjang radikula (cm)	Bobot kering kecambah (mg)
Padi	0	100	10,80 a	4,58	6,85	23
	1,25	100	10,72 a	4,81	6,59	24
	2,5	100	7,91 ab	4,71	5,54	23
	5	100	4,91 b	4,15	5,43	23
	10	100	5,16 b	4,16	5,81	25
Sawi	0	100 ^a	18,58 a	4,5	5,75 a	0,03
	1,25	93 ^a	16,38 b	4,59	4,85 b	0,02
	2,5	87 ^b	13,52 c	4,42	3,39 c	0,04
	5	86 ^b	13,52 c	4,23	2,53 d	0,03
	10	79 ^b	11,33 d	4,35	2,67 d	0,02
Mentimun	0	100 ^a	25,91 a	7,02	9,79	17
	1,25	84 ^b	25,91 a	7,73	9,68	15
	2,5	82 ^b	21,08 ab	7,9	9,72	18
	5	77 ^c	19,91 ab	8,16	8,09	18
	10	75 ^c	17,91 b	8,17	8,53	17

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan komoditi yang sama berbeda tidak nyata pada BNT taraf 5 %

sorgum dalam 1000 g media tanam nampak menekan pertumbuhan dini tinggi tanaman dari 100 menjadi 56, 55 dan 68 % untuk masing masing padi, sawi dan mentimun. Hal yang sama juga terjadi bobot segar dan bobot kering untuk ketiga komoditi yang diuji. Bobot segar menurun menjadi 63, 31, dan 44 %, sedangkan bobot kering menurun menjadi 53, 30 dan 60 % untuk masing masing komoditi padi, sawi dan mentimun.

Tabel 4. Analisis varian (ANOVA) pada variabel pertumbuhan dini tanaman padi, sawi, dan mentimun.

Variabel Pengamatan	F-hitung			F 5%
	Padi	Sawi	Mentimun	
Daya tumbuh	0,01 ns	0,04 ns	1 ns	3,47
Tinggi tanaman	34,5 *	6,52 *	7,6 *	3,47
Bobot segar tajuk	5,13 *	4,92 *	6,56 *	3,47
Bobot kering tajuk	4,92 *	5,55 *	5,25 *	3,47

Keterangan : * = berpengaruh nyata; ns = berpengaruh tidak nyata

Eksistensi senyawa sianogenik glikosida (*dhurin*) pada biomassa sorgum yang merupakan bagian dari senyawa fenolik yang tercampur dalam media tanam diduga mampu menghambat pertumbuhan tinggi ba-

tang tanaman yang berakibat pada ukuran relatif tinggi berkurang secara nyata (Nielsen *et al.*, 2016). Lebih jauh diuraikan bahwa beberapa senyawa alelokimia seperti asam organik, lactone, asam lemak, quinines, terpenoid, flavonoid, dan fenol bersifat menghambat pembelahan sel, sehingga pertumbuhan tinggi dan biomas tanaman menjadi terhambat. Senyawa-senyawa tersebut menghambat sintesis asam ketoglutarat yang merupakan prekursor asam-asam amino, protein dan ATP pada tanaman sehingga mengakibatkan pembelahan dan pembesaran sel menjadi terganggu. Won *et al.* (2013) menyatakan setidaknya terdapat tiga komponen senyawa fenolik pada daun tanaman *Sorghum bicolor* antara lain *p-hydroxybenzoic acid*, *p-coumaric acid*, dan *trans-cinnamic acid* yang mampu menekan pertumbuhan gulma *Echinochloa crus-galli* sebesar 54 %. Hambatan yang terjadi pada pertumbuhan tinggi tanaman uji selanjutnya akan berpengaruh pada bobot biomas. Berdasarkan hasil dari kedua percobaan penelitian menunjukkan bahwa biji padi adalah yang paling tahan terhadap senyawa alelokimia dari ekstrak maupun mulsa biomas sorgum. Hal ini nampak mulai dari perkecambahan dan pertumbuhan dini di dalam polybag. Senyawa alelokimia yang terkandung dalam ekstrak maupun biomassa sorgum diduga belum mencapai tingkat yang toksik pada embrio sehingga tidak menghambat perkecambahan biji padi.

Tabel 5. Pengaruh alelopati dari biomassa sorgum terhadap pertumbuhan dini tanaman padi, sawi dan mentimun sebagai tanaman uji

Tanaman Uji	Perlakuan mulsa (g/kg)	Daya Tumbuh (%)	Tinggi tanaman (cm)	Tinggi relatif (%)	Bobot segar biomas (g)	Bobot segar relatif (%)	Bobot kering biomas (g)	Bobot kering relatif (%)
Padi	0	100	31,12 a	100	1,679 a	100	0,398 a	100
	12,5	100	25,51 b	82	1,481 a	88	0,314 b	79
	25	100	25,21 b	81	1,157 b	69	0,173 c	55
	50	100	22,09 c	71	1,042 b	62	0,093 d	54
	100	100	17,43 d	56	1,049 b	63	0,092 d	53
Sawi	0	100	12,32 a	100	1,097 a	100	0,134 a	100
	12,5	100	11,58 a	94	1,032 a	94	0,096 b	71
	25	100	12,19 a	98	1,013 a	92	0,086 b	64
	50	100	10,35 b	84	0,630 b	57	0,082 b	60
	100	100	5,69 c	55	0,335 b	31	0,040 c	30
Mentimun	0	100	27,22 a	100	5,502 a	100	0,624 a	100
	12,5	100	26,68 a	97	4,636 a	84	0,581 a	93
	25	100	22,6 b	82	3,425 b	62	0,437 b	70
	50	100	20,95 bc	77	3,427 b	56	0,431 b	69
	100	100	18,5 c	68	3,108 b	44	0,374 b	60

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan komoditi yang sama berbeda tidak nyata pada BNT taraf 5 %

KESIMPULAN

Ekstrak-air dan mulsa organik dari daun dan batang sorgum mempunyai potensi alelokimia yang dapat dikelola menjadi satu metode pengendalian gulma. Pengujian ekstrak alelokimia pada perkecambahan tiga tanaman uji menunjukkan pengaruh nyata pada daya kecambah dan indeks vigor biji tanaman uji padi, sawi dan mentimun, serta menghambat pertumbuhan radikula pada sawi. Pengujian daya alelokimia sorgum sebagai bahan mulsa juga mampu menekan pertumbuhan dini tanaman uji padi, sawi dan mentimun pada variabel tinggi, bobot segar dan bobot kering tajuk. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak alelopati atau mulsa sorgum maka semakin kuat daya menghambat pada perkecambahan dan pertumbuhan dini ketiga tanaman uji. Pada konsentrasi 10% ekstrak dapat menekan daya perkecambahan sawi dan mentimun dari 100% menjadi 76 dan 79%, sedangkan dengan dosis 10 % mulsa menekan pertumbuhan dini pada tinggi padi, sawi, dan mentimun dari 100% menjadi 56, 55, dan 68% dan bobot kering menjadi 53, 30 dan 60%. Hasil penelitian ini merupakan informasi penting tentang potensi alelokimia tanaman sorgum sebagai bahan herbisida nabati dalam pengelolaan gulma secara terpadu.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Asgharipour, M.R. & Armin, M. (2010). Inhibitory effects of *Sorghum halepense* root and leaf extracts on germination and early seedling growth of widely used medicinal plants. *Advances in Environmental Biology*, 4(2), 316-325.
- Bhadoria, P. B. S. (2011). Allelopathy: A natural-way towards weed management. *American Journal of Experimental Agriculture*, 1, 7-20.
- Cheema, Z.A. & Khaliq, A. (2000). Use of sorghum allelopathic properties to control weeds in irrigated wheat in a semi arid region of Punjab. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 79(2-3), 105-112.
- Cheema, Z.A., A. Khaliq, A., Abbas, M. & Farooq, M. (2007). Allelopathic potential of sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) cultivars for weed management. *Allelopathy Journal*, 20(1), 167-178.
- 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.
- Djajuli, M. (2011). Alelopati pada beberapa tanaman perkebunan dan teknik pengendalian serta prospek pemanfaatannya. *Perspektif*, 10(1), 44-50.
- Emendack, Y., Hayes, C., Chopra, R., Sanchez, J., Burou, G., Xin, Z. & Burke, J.J. (2017). Early seedling growth characteristics relate to the staygreen trait and Durrin levels in sorghum. *Crop Sci*, 57(1), 404-415.
- Farhoudi, R. & Lee, D.J. (2013). Allelopathic effects of barley extract (*Hordeum vulgare*) on sucrose synthase activity, lipid peroxidation and antioxidant enzymatic activities of *Hordeum spontaneum* and *Avena ludoviciana*. *Proceedings of the National Academy of Science, India*, 83, 447-452.
- 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.
- Hagan, D. L., Jose, S. & Lin, C.H. (2013). Allelopathic exudates of cogongrass (*Imperata cylindrica*): Implications for the performance of native pine savanna plant species in the southeastern US. *Journal of Chemical Ecology*, 39(2), 312-22.
- Heap, I. 2019. International survey of herbicide resistant weeds. Retrieved from <http://www.weedscience.org>.
- Jabran, K., Mahajan, G., Sardana, V. & Chauhan, B.S. (2015). Allelopathy for weed control in agricultural systems. *Crop Protection*, 72, 57-65.
- Kilkoda, A. K. (2015). Respon alelopati gulma *Ageratum conyzoides* dan *Borreria alata* terhadap pertumbuhan dan hasil tiga varietas kedelai (*Glycine max*). *Jurnal Agro*, 2(1), 39-49.
- 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.
- Mubeen, K., Nadeem, M.A., Tanveer, A. & Zahir, Z.A. (2012). Allelopathic effects of sorghum and sunflower water extracts on germination and seedling growth of rice (*Oryza sativa* L.) and three weed species. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 22(3), 738-746.
- Murimwa, J. C., Rugare, J.T., Mabasa, S. & Mandumbu, R. (2019). Allelopathic effects of aqueous extracts of sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) on the early seedling growth of sesame (*Sesamum indicum* L.) varieties

- and selected weeds. *Hindawi International Journal of Agronomy*, Vol 2019, 1-12. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/5494756>.
- Nielsen, L.J., Stuart, P., Pičmanová, M., Rasmussen, S., Olsen, C.E., Harholt, J., Møller, B.L. & Bjarnholt, N. (2016). Dhurrin Metabolism in The Developing Grain of *Sorghum bicolor* (L.) Moench Investigated by Metabolite Profiling and Novel Clustering Analyses of Time-Resolved Transcriptomic Data. *BMC Genomics*, 17(1), 10-21.
- Nornasuha, Y. & Ismail, B.S. (2017). Sustainable weed management using Allelopathic Approach. *Malays Appl Biol*, 46(2), 1–10.
- Oerke, E. C. 2005. Crop losses to pests. *Journal of Agricultural Science*, 144:31-43.
- Rajjou, L., Duval, M., Gallardo, K., Catusse, J., Bally, J., Job, C. & Job, D. (2012). Seed Germination and Vigor. *Annu. Rev. Plant Biol.* 63, 507–33.
- Randhawa, M.A., Cheemma, Z.A. & Ali, M.A. (2012). Allelopathic effect of sorghum water extract on the germination and seedling growth of *Trianthema portulacastrum*. *International Journal of Agriculture and Biological*, 4(3), 384.
- Rao, S.S., Patil, J.V., Umakanth, A.V., Mishra, J.S., Ratnavathi, C.V., Prasad, G.S. & Rao, B.D. (2013). Comparative performance of sweet sorghum hybrids and open pollinated varieties for millable stalk yield, biomass, sugar quality traits, grain yield and bioethanol production in tropical Indian condition. *Sugar Tech.*, 15, 250-257.
- Schulz, M., Marocco, A., Tabaglio, V. Macias, F. A. & Molinillo, J. M. (2013). Benzoxazinoids in rye allelopathy - From discovery to application in sustainable weed control and organic farming. *Journal of Chemical Ecology*, 39, 154-174.
- Silva, R.M.G., Brigatti, J.G.F., Gustavo, V. H.M., Mecina, F. & Silva, L.P. (2013). Allelopathic effect of the peel of coffee fruit. *Scientia Horticulturae*, 158, 39-44. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2013.04.028>
- Simarmata, M., Sitanggang, C.D. & Djamilah. (2015). The shifting of weed compositions and biomass production in sweet corn field treated with organic compost and chemical weed control. *Agrivita, Journal of Agriculture Science*, 37(3), 226-236. DOI: <http://doi.org/10.17503/agrivita.v37i3.582>.
- 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 amendments. *Asian Journal of Crop Science*, 9(4), 118-124. DOI: 10.3923/ajcs.2017.118.124.
- Nurjanah, U., Setyowati, N. & Simarmata, M. (2020). Allelopathic potential of aqueous extract of *Archidendron jiringa* (Jering) pods for weed control in the swamp paddy field. *IJAT*, 16(5), 1153-1164.
- Wang, P., Kong, C.H., Hu, F. & Xu, X. H. (2007). Allontin involved in species interactions with rice and other organisms in paddy soil. *Plant Soil*, 296, 43-51.
- Weston, L.A., Alsaadawi, I.S. & Baerson, S.R. (2013). Sorghum allelopathy—from ecosystem to molecule. *Journal of Chemical Ecology*, 39(2), 142-153.
- Won, O.J., Uddin, M.R., Park, K.M., Pyon, J.Y. & Park, S.U. (2013). Phenolic compounds in sorghum leaf extracts and their effects on weed control. *Allelopathy Journal*, 31(1), 147-156.