

Potensi Alelopati Ekstrak Jerami Padi pada Dua Jenis Gulma dan Tanaman Kedelai

Allelopathic Potential of Rice Straw Extract on Two Weeds and Soybean Plant

Diya Khoirun Nisa, Eko Widaryanto, Titin Sumarni

Postgraduate Program, Faculty of Agriculture, Brawijaya University, Malang, Indonesia
Corresponding author email: diyanisa52@gmail.com

Article history: submitted: June 5, 2023; accepted: November 7, 2023; available online: November 30, 2023

Abstract. *The crop rotation system and soil processing before planting apparently still leaves a seed bank. Seed banks that have a short dormancy can develop into massive weeds and compete with crops. The two types of weed were *Amaranthus spinosus* and *Eleusine indica*. Chemical herbicides are often used to eradicate excessive weeds. The negative impacts caused include: death of non-target organisms and weed resistance. Using straw mulch can suppress weed populations. However, straw mulch has disadvantages, including: immobilization of N in the soil and hosting soil-borne diseases. The slow release of allelochemicals causes slow inhibition of weeds. Extracted straw can speed up the process of inhibiting weeds. The research was designed on a comprehensive plot plan (RPT) which was repeated 3 times. Approximately 5 concentrations of rice straw extract K1 (control) K2 (25%), K3 (50%), K4 (75%) and 100% and applied to *A. spinosus* (T1), *E. indica* (T2) and soybeans (T3) at the age of 24 HST. The aim is to determine the concentration of straw extract that inhibits the growth of each weed and soybean species. K5 treatment (100%) inhibited plant height, number and area of leaves, chlorophyll index and plant fresh weight.*

Keywords: *allelopathy; amaranthus; eleusine; soya bean; straw*

Abstrak: Sistem rotasi tanam dan pengolahan tanah sebelum tanam ternyata masih menyisakan *seed bank*. *Seed bank* yang memiliki dormansi singkat dapat berkembang menjadi gulma masif dan bersaing dengan tanaman. Dua jenis gulma itu adalah *Amaranthus spinosus* dan *Eleusine indica*. Herbisida kimia sering digunakan untuk memberantas gulma secara berlebihan. Dampak negatif yang ditimbulkan diantaranya: matinya organisme non target dan resistensi gulma. Penggunaan mulsa jerami dapat menekan populasi gulma. Namun, mulsa jerami memiliki kelemahan diantaranya : imobilisasi N pada tanah dan inang penyakit *soil borne*. Pelepasan alelokimia yang lambat menyebabkan penghambatan pada gulma lambat. Jerami yang diekstrak dapat mempercepat proses penghambatan pada gulma. Penelitian dirancang pada rancangan petak terbagi (RPT) yang diulang 3 kali. Sebanyak 5 konsentrasi ekstrak jerami padi K1 (kontrol) K2 (25%), K3 (50%), K4 (75%) dan K5 (100%) dan diaplikasikan pada *A. spinosus* (T1), *E. indica* (T2) dan kedelai (T3) pada umur 24 HST. Tujuannya untuk mengetahui konsentrasi ekstrak jerami yang menghambat pertumbuhan pada setiap spesies gulma dan kedelai. Perlakuan K5 (100%) menghambat tinggi tumbuhan, jumlah dan luas area daun, indeks klorofil dan bobot segar tumbuhan.

Kata kunci: alelopati; amaranthus; eleusine; jerami; kedelai

PENDAHULUAN

Populasi gulma yang tumbuh secara masif di lahan dapat mengganggu produktivitas kedelai. Berbagai solusi seperti sistem rotasi tanam dan pengolahan tanah dilakukan untuk dapat mengendalikan populasi gulma. Nyatanya, rotasi tanam maupun pengolahan tanah pra-tanam tetap menyisakan *seed bank*. *Seed bank* adalah cadangan biji tumbuhan termasuk gulma yang tertinggal di lapisan tanah. *Seed bank* dapat tumbuh dengan masif jika tidak dikendalikan secara tepat. *Seed bank* gulma yang sering ditemui di lahan pertanian

adalah *Amaranthus spinosus* (bayam duri) dan *Eleusine indica* (lulungan).

Gulma lulungan (*E. indica*) dilaporkan sebagai gulma invasif dan mengurangi hasil beberapa tanaman budidaya. Castro *et al.*, (2021) menyatakan nilai frekuensi relatif gulma *E. indica* dan kepadatan relatif adalah 22,9% dan 56,5% pada kedelai dan kapas yang ditanam *Urochloa decumbens* lebih tinggi dari spesies gulma lainnya. Mubeen *et al.* (2011) juga menyatakan ekstrak akar gulma *E. indica* dapat menghambat pertumbuhan panjang akar padi sebesar 32 %, panjang tunas 20 %,

koefisien keseragaman kemunculan (CUE) 0,78 % dan indeks vigor benih (SVI) 5,7.

Gulma bayam duri (*A. spinosus*) dilaporkan juga bersifat invasif pada tanaman dan gulma lain. Moenandir (2010) menyatakan bahwa gulma *A. spinosus* menyebabkan beberapa tanaman mengalami penurunan produktivitas seperti tanaman jagung, kedelai, kacang tanah, kacang hijau, kentang, tomat dan tebu. Sarkar & Chakraborty (2015) menyatakan bahwa gulma *A. spinosus* menghambat panjang akar, tunas dan kandungan klorofil 50% pada padi dan *mustard*. Selain itu, daun *A. spinosus* diekstraksi mengandung senyawa betasianin, senyawa fenolik, glikosida, flavonon, streptozotocin-nicotinamide (Sumathi, 2013). Ekstrak lindi *A. spinosus* dari daun, batang, dan akar *A. spinosus* dapat menghambat pada gulma *Parthenium hysterophorus* (Thrpar & Singh, 2005).

Herbisida kimia sering digunakan untuk mengendalikan berbagai jenis gulma. Namun, pemakaian herbisida dengan dosis berlebihan dan terus-menerus dapat merusak kualitas lingkungan. Selain itu, menurut Inderjit *et al.*, (2011) munculnya biotipe gulma baru, meracuni organisme non target dan resistensi gulma. Sehingga pemanfaatan bahan alam sebagai herbisida alami diharapkan dapat mengurangi populasi gulma. Selama ini, jerami padi dimanfaatkan sebagai mulsa. Mulsa jerami padi ternyata memiliki kekurangan yaitu: imobilisasi N pada tanah, tempat berkumpulnya telur hama dan media penyebaran penyakit *soil borne* (El-Shatoury, 2006). Imobilisasi N adalah konversi N anorganik menjadi N organik yang disebabkan oleh tingginya rasio C/N jerami segar.

Dibalik kekurangannya, jerami padi mengandung beberapa senyawa kimia yang dihasilkan dari proses metabolisme sekunder padi. Senyawa kimia seperti asam fenolik, momilakton A dan B dan steroid banyak ditemukan di daun, batang dan akar padi (Khanh *et al.*, 2007). Estiati (2019) meneliti bahwa kultivar padi Koshihikari memiliki dua jenis momilakton yaitu Momilakton A dan B yang dapat menghambat pertumbuhan akar dan

tunas *Echinochloa crusgalli*. Kandungan momilakton dari padi dapat menghambat *Arabidopsis*, alfalfa, selada, *Echinochloa colonum* (Kato Noguchi & Ota, 2013). Tidak hanya momilakton, asam fenolik yang terdapat pada padi juga dapat menghambat pertumbuhan gulma. Li *et al.* (2015) menyatakan konsentrasi dari beberapa campuran asam fenolik 10^{-3} mol L⁻¹ tingkat penghambatan panjang akar dan tinggi *E. crusgalli* 37,63% dan 30,17%.

Jerami padi yang diekstrak dapat mempercepat proses degradasi. Senyawa kimia yang dilepaskan dari proses tersebut dapat menghambat gulma lebih cepat. Berdasarkan penelitian dari Anuar *et al.* (2015) alelopat jerami padi dari semua varietas menghambat germinasi *E. crusgalli* khususnya varietas MR263 yang menunjukkan persentase penghambatan tertinggi sebesar 26%. Pada penelitian Aslam & Qamar-uz-Zaman (2016) kepadatan gulma total ditekan hingga 75 % dan 73 % di plot yang diperlakukan dengan ekstrak jerami padi yang dididihkan dan tidak dididihkan yang diaplikasikan 30, 45 and 60 HSS (Hari setelah semai). Konsentrasi 100% ekstrak jerami padi menunjukkan nilai penghambatan panjang akar tertinggi pada 6 tanaman dan 4 gulma (Afridi *et al.*, 2013). Beberapa konsentrasi ekstrak jerami diaplikasikan pada *A. spinosus*, *E. indica* dan kedelai secara *post emergence* (setelah tumbuh). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat konsentrasi yang menghambat pada setiap spesies gulma dan kedelai.

METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus – Oktober 2022 di screen house yang terletak di jl. Tebo Selatan no. 35, Kelurahan Bandulan, Kecamatan Sukun, Kota Malang. Alat yang diperlukan dalam penelitian ini adalah *grinder* (mesin pencacah), erlenmeyer 1000 ml, maserator, *evaporator rotary*, timbangan analitik, corong pemisah (100 mL), kertas whatman no.42, tabung erlenmeyer (250 mL), gelas ukur 100 mL, polybag, botol semprot, SPAD Minolta 502, *roll meter* dan *hand counter*. Bahan yang

digunakan meliputi benih gulma *A. spinosus*, *E. indica*, kedelai var. Grobogan, jerami padi, larutan KNO₃ 1%, benih kedelai Grobogan, aquades, pupuk kandang dan tanah.

Benih dua jenis gulma dibersihkan dan direndam pada larutan KNO₃ selama 1 x 24 jam. Sementara itu, benih kedelai direndam dalam aquades selama 30 menit. Setelah direndam, semua benih dibilas dan dikeringkan pada suhu ruang (23⁰C-28⁰C). Sebelum ditanam ke media, benih disterilisasi dengan alkohol 70%. Benih gulma dan kedelai ditanam pada polybag yang berisi media tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1.

Jerami padi diambil secara acak pada lahan padi di wilayah kecamatan Sukun, Kota Malang. Jerami padi dibersihkan kemudian dikeringkan selama 7 x 24 jam. Jerami padi dicacah dan digiling dalam *grinder*. Setelah itu, jerami padi yang telah digiling dimaserasi di aquades selama 48 jam untuk mendapatkan ekstrak. Ekstrak jerami padi dibuat dengan menambahkan 300 g jerami padi ke dalam 3 L aquades selama 48 jam. Ekstrak disaring menggunakan kertas whatman no. 42 (Afridi *et al.*, 2013). Ekstrak jerami diencerkan untuk memperoleh larutan sesuai konsentrasi yang diinginkan menggunakan rumus pengenceran.

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2 \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

M₁ = Konsentrasi awal larutan

V₁ = Volume larutan awal

M₂ = konsentrasi akhir larutan

V₂ = Volume akhir larutan

Saat benih gulma dan kedelai berumur 24 HST, 50 mL larutan ekstrak jerami diberikan dengan cara menyiramkan larutan ke tanah. Tiga jenis tumbuhan diantaranya T1 : *A. spinosus*, T2: *E. indica* dan T3: kedelai. Kedua jenis gulma dan kedelai diaplikasikan lima konsentrasi ekstrak jerami padi. Lima konsentrasi jerami padi, K1 : 0% (kontrol), K2 : 25%, K3: 50% dan K4: 75% dan K5: 100%. Penelitian ini menggunakan rancangan petak terbagi (*split plot*) yang diulang sebanyak 3 kali

sehingga diperoleh 45 satuan percobaan. Setiap perlakuan terdiri 20 sampel polybag.

Variabel penelitian yang diamati adalah tinggi tumbuhan gulma dan kedelai, jumlah daun, luas daun, indeks klorofil daun dan bobot segar tumbuhan gulma dan kedelai. Indeks klorofil diamati di lapang menggunakan alat SPAD Minolta 502. Data pengamatan semua variabel dianalisis regresi. Selain itu juga dicari nilai koefisien determinasi (R²).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi tumbuhan

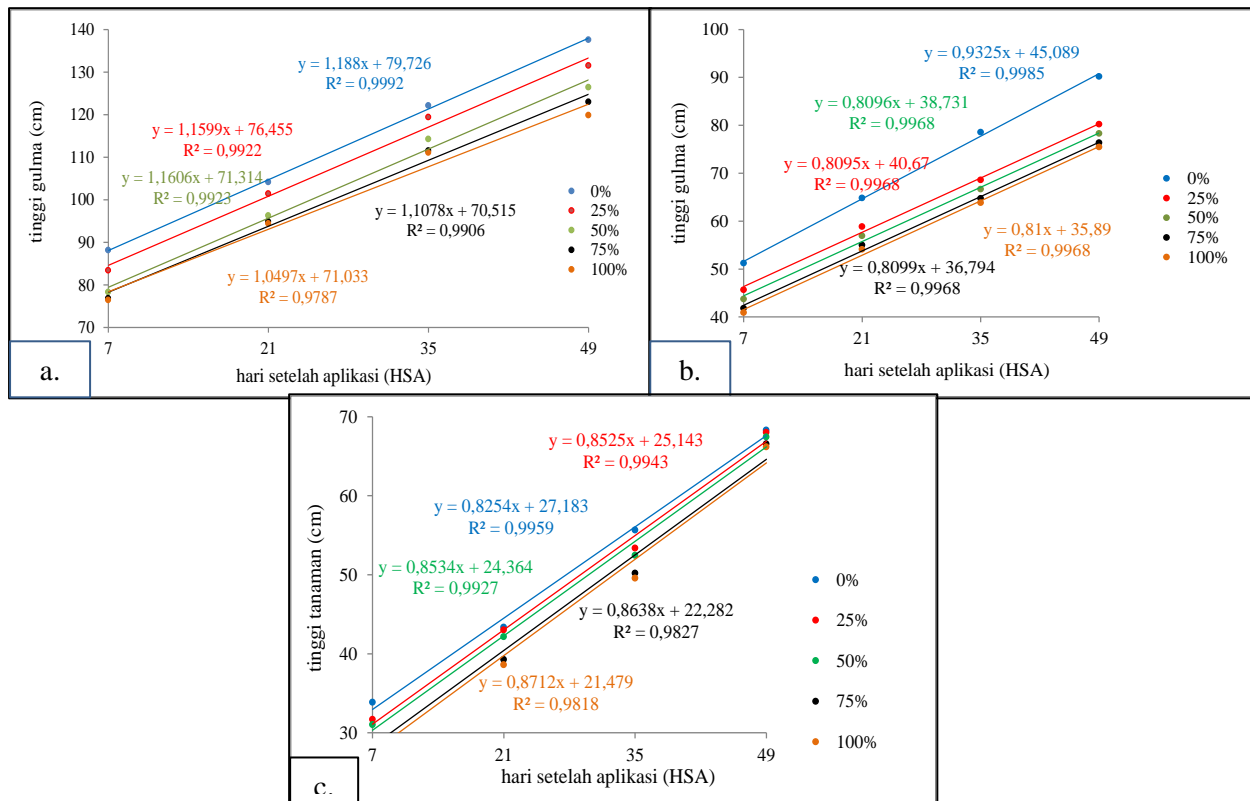
Tinggi tumbuhan gulma dan kedelai yang diaplikasikan ekstrak jerami padi mengalami peningkatan. Hal tersebut dapat diamati di Gambar 1a, 1b dan 1c. Namun, ada persentase kenaikan tinggi tumbuhan di suatu hari pengamatan tertentu yang nilainya lebih rendah dari hari pengamatan lainnya. Kenaikan tinggi *A. spinosus* terendah yang diaplikasikan konsentrasi 0% ada di 35 hingga 49 HSA (hari setelah aplikasi).

Namun, saat diaplikasikan konsentrasi 25% hingga 100%, di 21 hingga 35 HSA, kenaikan tingginya lebih rendah. Kenaikan tinggi *E. indica* terendah yang diaplikasikan konsentrasi 0% ada di 35 hingga 49 HSA. Konsentrasi 25% hingga 100% menunjukkan kenaikan tinggi terendah pada 21 hingga 35 HSA. Kenaikan tinggi kedelai terendah yang diaplikasikan 25% hingga 100% ekstrak ada di 35 hingga 49 HSA. Alelopat jerami padi dalam penelitian ini mengurangi tinggi gulma dan kedelai di umur tertentu. Namun, berbeda dengan penelitian Putri *et al.* (2022), panjang tunas *Lepidium sativum* yang diberi ekstrak *Parthenium hysterophorus* L., *Eucalyptus creba* dan *Casuarina cunninghamiana* justru tidak mengalami penurunan dibandingkan perlakuan kontrol.

Berdasarkan hasil penelitian Khanh *et al.*, (2007) dan Hou *et al.* (2020), jerami padi mengandung senyawa asam fenolik. Asam fenolik dalam ekstrak jerami menghambat perpanjangan jaringan apikal pada gulma dan kedelai. Asam fenolik menghambat hormon

auksin dalam mekanisme perpanjangan sel-sel apikal. Tidak hanya perpanjangan sel, pembelahan sel-sel yang dipengaruhi hormon sitokinin juga menjadi terganggu. Sehingga tinggi gulma dan kedelai yang diaplikasikan ekstrak jerami mempunyai tinggi yang tidak optimal dibandingkan dengan gulma dan

kedelai yang tidak diaplikasikan ekstrak jerami padi. Hal itu sesuai dengan pernyataan Afsheen (2013) bahwa senyawa asam fenolik menghambat hormon auksin dan sitokinin yang dalam memacu perpanjangan dan pembelahan sel tumbuhan.



Gambar 1. a) Regresi tinggi *A. spinosus* setiap konsentrasi pada berbagai umur, b) Regresi tinggi *E. indica* di setiap konsentrasi pada berbagai umur, c) Regresi tinggi kedelai di setiap konsentrasi pada berbagai umur

Nilai tinggi gulma *Echinochola crusgalli* terendah adalah BRR1 dhan 27 sebesar 29,79 cm. Hal itu disebabkan karena gulma ini dihambat oleh alelokimia padi saat ditanam secara mixculture oleh varietas padi BRR1 dhan 27 dibanding perlakuan kontrol (Karim *et al.*, 2012). *E. crusgalli* adalah gulma rumput yang memiliki morfologi hampir sama dengan *E. indica*.

Semakin meningkatnya konsentrasi ekstrak jerami padi, alelokimia yang dalam menghambat pertumbuhan tumbuhan juga lebih banyak. Sehingga tinggi *A. spinosus*, *E. indica* dan kedelai juga semakin rendah. Namun, tinggi *E. indica* di semua konsentrasi perlakuan tidak berbeda nyata. Hal ini sama dengan penelitian Chuah *et al.* (2011) bahwa

ekstrak jerami padi + daun dalam berbagai dosis (kontrol dan non kontrol) berpengaruh sama terhadap tinggi gulma *E. indica* yang ditumbuhkan di kondisi lapang.

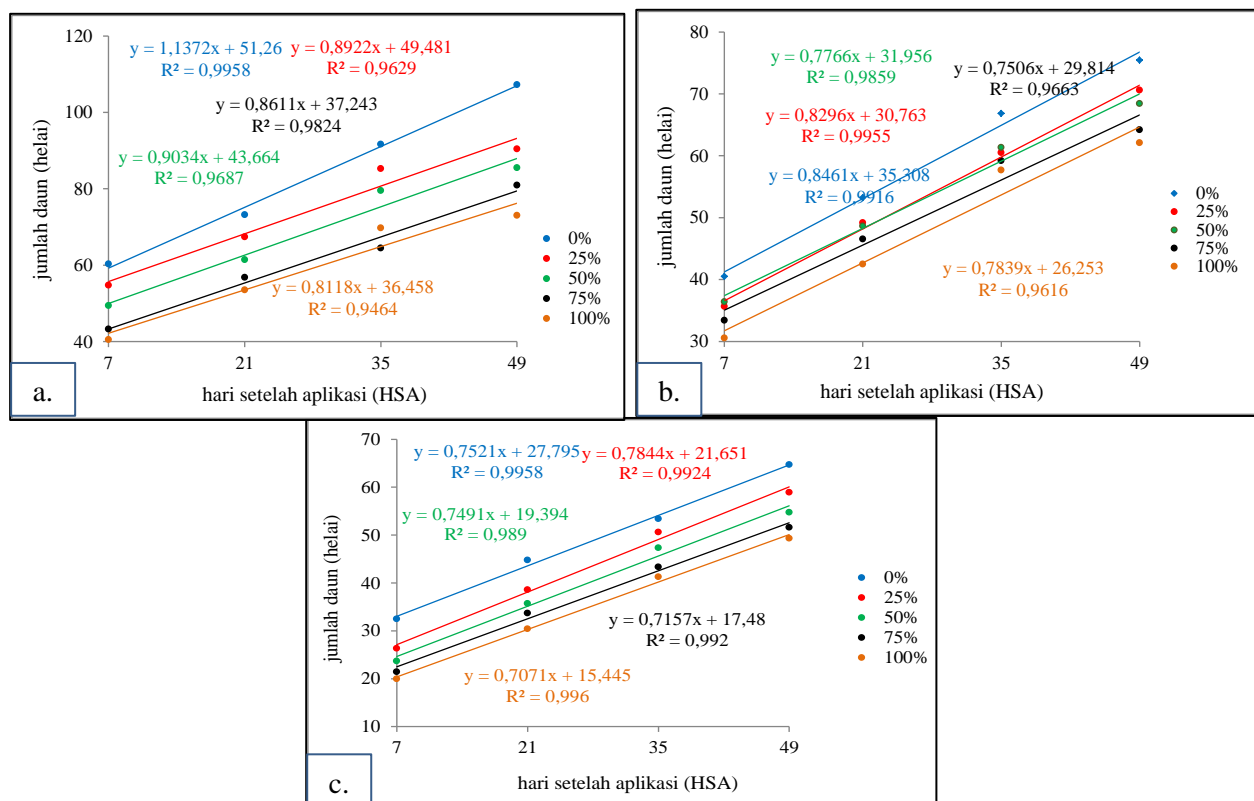
Jumlah daun

Persentase kenaikan jumlah daun ketiga spesies tumbuhan sama-sama mengalami penurunan pada 35 hingga 49 HSA. Hal ini dapat diamati pada Gambar 2a, 2b dan 2c. Hal tersebut terjadi pada semua spesies tumbuhan yang diaplikasikan ekstrak jerami padi 25% hingga 100%. Berbeda dengan variabel tinggi tumbuhan, ekstrak jerami pada 4 konsentrasi justru menunjukkan kenaikan penghambatan jumlah daun saat tumbuhan memasuki fase generatif. Jerami

padi yang diaplikasikan dengan menyiramkannya dekat zona perakaran menyebabkan perilsan senyawa kimia yang menghambat pertumbuhan daun lebih lambat dari pada penghambatan apikal dan meristem titik tumbuh.

Pembentukan daun dipengaruhi beberapa faktor seperti air, unsur hara, hormon dan faktor lingkungan sekitar. Semua faktor ini bekerja secara sinergis. Unsur hara dapat berasal dari

pupuk. Selama ini jerami padi juga sering diberikan untuk memacu kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. Namun, dibalik senyawa kimia yang memacu pertumbuhan juga terdapat senyawa yang antagonis terhadap pertumbuhan tanaman. Namun, keberadaan senyawa yang bersifat promotor dan antagonis pertumbuhan dalam jerami padi juga tergantung persentase senyawa kimia tersebut.



Gambar 2. a) Regresi jumlah daun *A. spinosus* di setiap konsentrasi pada berbagai umur, b) Regresi jumlah daun *E. indica* pada berbagai umur, c) Regresi jumlah daun kedelai pada berbagai umur

Salah satu senyawa yang memacu adalah silikon. Silikon meningkatkan resistensi padi terhadap berbagai cekaman abiotik seperti cekaman salinitas, kekeringan, logam berat dan genangan air (Luyckx *et al.*, 2017). Sehingga dapat mengurangi penuaan (*senescence*) pada daun. Jerami padi mengandung abu dimana terdapat kandungan silika 10-17% (Van Soest, 2006) sedangkan asam fenolik sebanyak 44% (Khanh *et al.*, 2007). Tingginya persentase asam fenolik daripada silikon, maka jerami padi bersifat antagonis dalam pertumbuhan tumbuhan. Asam benzoat dan asam sinamat

termasuk asam fenolik yang diderivat dari padi untuk menekan respirasi dan memacu penghambatan pertumbuhan (Anh *et al.*, 2023). Akibatnya, transpirasi pada tumbuhan menjadi terganggu dan menyebabkan kematian pada daun tumbuhan (Anh *et al.*, 2023). Selain itu, senyawa asam fenolik eksogen yang diaplikasikan pada tumbuhan tertentu menyebabkan pertumbuhan tercekam. Sehingga, memacu sintesis prolin dalam mempertahankan tumbuhan dari cekaman lingkungan (Rajput & Rao, 2013). Selain itu, Asam absisat (ABA) meregulasi akumulasi

prolin dan memediasi ekspresi gen yang terlibat dalam metabolisme prolin (Cao *et al.*, 2020). Hormon ini menghambat pertumbuhan dan menggugurkan daun pada saat tanaman berada di kondisi yang kurang menguntungkan. Peningkatan konsentrasi ekstrak jerami padi menyebabkan jumlah daun berkurang karena hormon ABA yang mengakumulasi prolin. Prolin dapat memproteksi tumbuhan sekaligus menjadi sinyal stress/cekaman yang dialami suatu tanaman.

Perlu diperhatikan juga bahwa mekanisme alelopati setiap tanaman itu berbeda-beda. Konsentrasi alelokimia yang dilepaskan suatu tumbuhan dapat bersifat memacu atau menghambat pertumbuhan yang dipengaruhi faktor internal dan eksternal suatu spesies. Sifat ini disebut *species specific* dimana alelopati suatu tanaman dapat dirilis berdasarkan kondisi lingkungan tertentu.

Jumlah daun menunjukkan penurunan di semua hari pengamatan saat diaplikasikan ekstrak jerami konsentrasi 50%, 75% dan 100%. Hal ini diakibatkan oleh peningkatan nilai penghambatan ekstrak jerami padi. Menurut Abbas *et al.* (2017) menyatakan alelokimia yang berdasarkan respon dosis dimana peningkatan konsentrasi/dosis dapat menghambat pertumbuhan gulma. Namun, penurunan konsentrasi/dosis alelokimia dapat memacu pertumbuhan gulma.

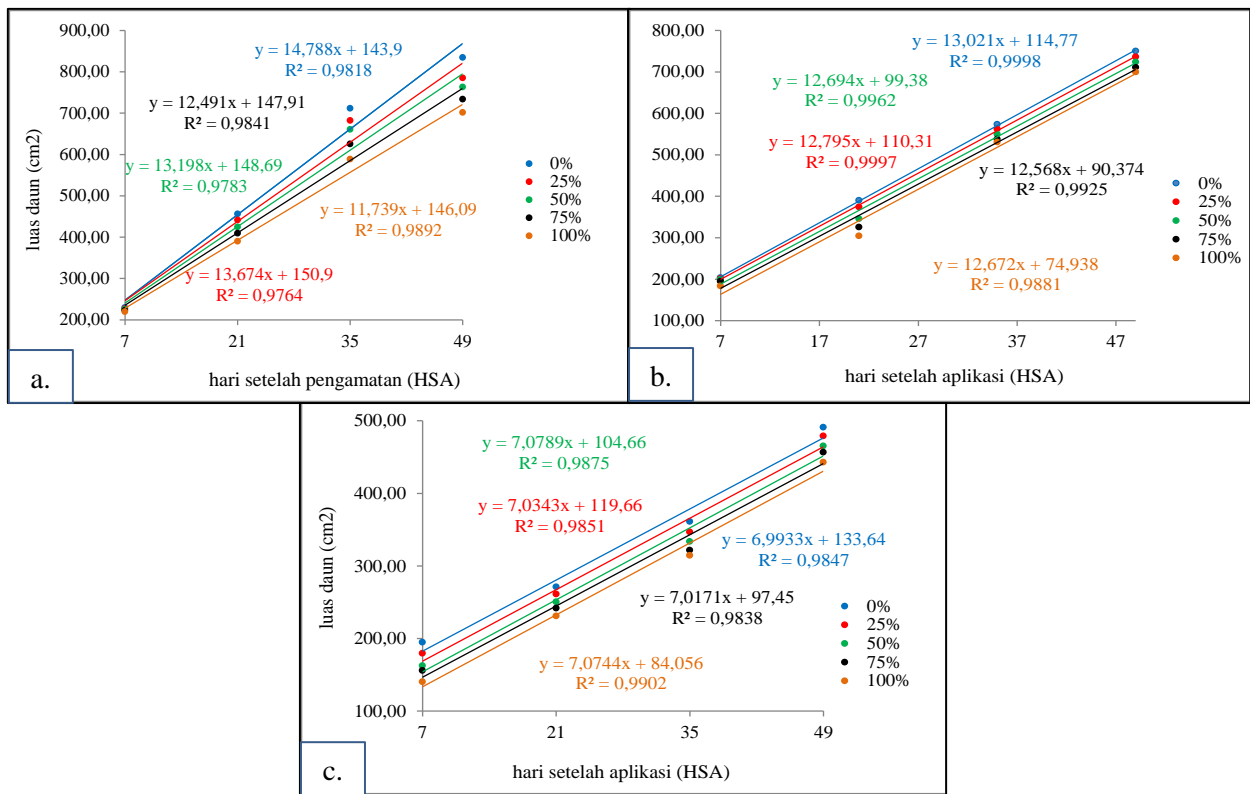
Luas daun

Konsentrasi ekstrak jerami 25% hingga 100% menunjukkan kenaikan luas daun *A. spinosus* yang terendah pada 35 hingga 49 HSA. Luas daun *E. indica* juga sama menunjukkan kenaikan terendah di 35 hingga 49 HSA. Hal ini dapat diamati pada Gambar 3a dan 3b. Namun, kedelai justru menunjukkan kenaikan luas daun terendah di 21 hingga 35 HSA disebabkan oleh konsentrasi yang sama yang ditampilkan pada Gambar 3c. Selain itu, pada hari pengamatan yang sama, peningkatan konsentrasi mengurangi luas daun tiga spesies tumbuhan (Gambar 3c).

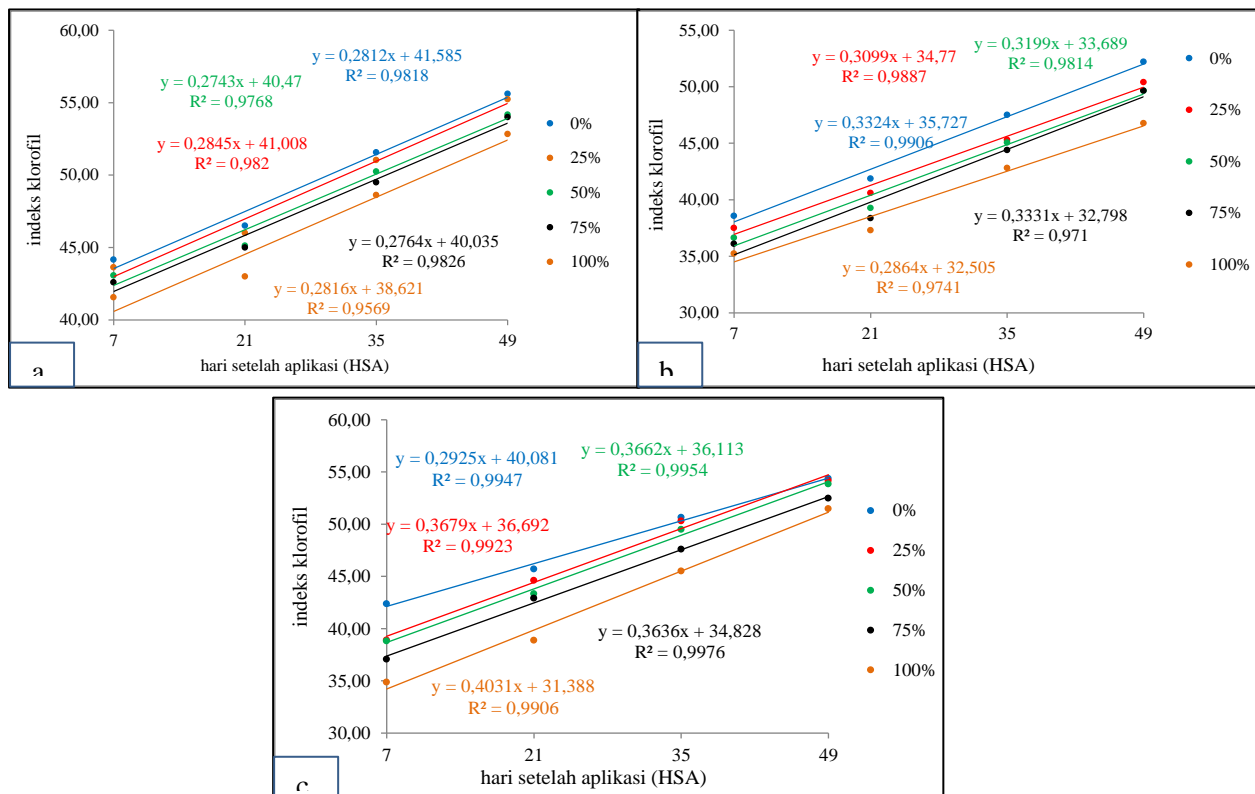
Berdasarkan hasil nilai luas daun secara keseluruhan, peningkatan konsentrasi ekstrak jerami padi pada satu umur pengamatan yang sama dapat menurunkan luas daun gulma dan kedelai. Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian Foluso Akinbode (2019) dimana ekstrak sekam padi dalam konsentrasi 20 g.l⁻¹ dan 40 g.l⁻¹ meningkatkan luas daun *Vigna unguiculata* L. pada fase germinasi, vegetatif dan generatif dari pada perlakuan kontrol. Namun, penelitian dari Khan *et al.* (2021) ekstrak alelopat padi dengan konsentrasi 5% mengurangi indeks luas daun kedelai pada semua hari pengamatan dengan interval setiap 7 HST dengan nilai indeks luas daun terendahnya 1,2031.

Indeks klorofil

Indeks klorofil didasarkan pada nilai yang muncul di SPAD. Nilai klorofil pada SPAD termasuk nilai relatif karena jumlah klorofil yang terukur bersifat relatif. Kenaikan indeks klorofil setiap spesies tumbuhan akibat aplikasi ekstrak jerami padi bervariasi. Kenaikan indeks klorofil *A. spinosus* dan *E. indica* terendah ada di 7 hingga 21 HSA. Hal tersebut tertera di Gambar 4a dan 4b. Hal ini disebabkan aplikasi 25% hingga 100% ekstrak jerami padi. Namun, pada kedelai, indeks klorofil terendahnya yang diaplikasikan 25% hingga 75% ekstrak jerami ada di 35 HSA hingga 49 HSA. Konsentrasi 100% ekstrak jerami padi menghambat kedelai lebih cepat di 7 hingga 21 HSA. Kenaikan indeks klorofil kedelai dapat diamati di Gambar 4c. Peningkatan konsentrasi ekstrak jerami padi yang diaplikasikan menyebabkan penurunan indeks klorofil tumbuhan pada umur pengamatan tertentu. Indeks klorofil terendah semua spesies tumbuhan disebabkan oleh penghambatan 100% ekstrak jerami padi. Konsentrasi meningkat menyebabkan alelokimia yang ada di jerami padi juga meningkat.



Gambar 3. a) Regresi luas daun *A. spinosus* di setiap konsentrasi pada berbagai umur, b) Regresi luas daun *E. indica* di setiap konsentrasi pada berbagai umur, c) Regresi luas daun kedelai di setiap konsentrasi pada berbagai umur



Gambar 4. a) Regresi indeks klorofil *A. spinosus* di setiap konsentrasi pada berbagai umur, b) Regresi indeks klorofil *E. indica* di setiap konsentrasi pada berbagai umur, c) Regresi indeks klorofil kedelai pada berbagai umur

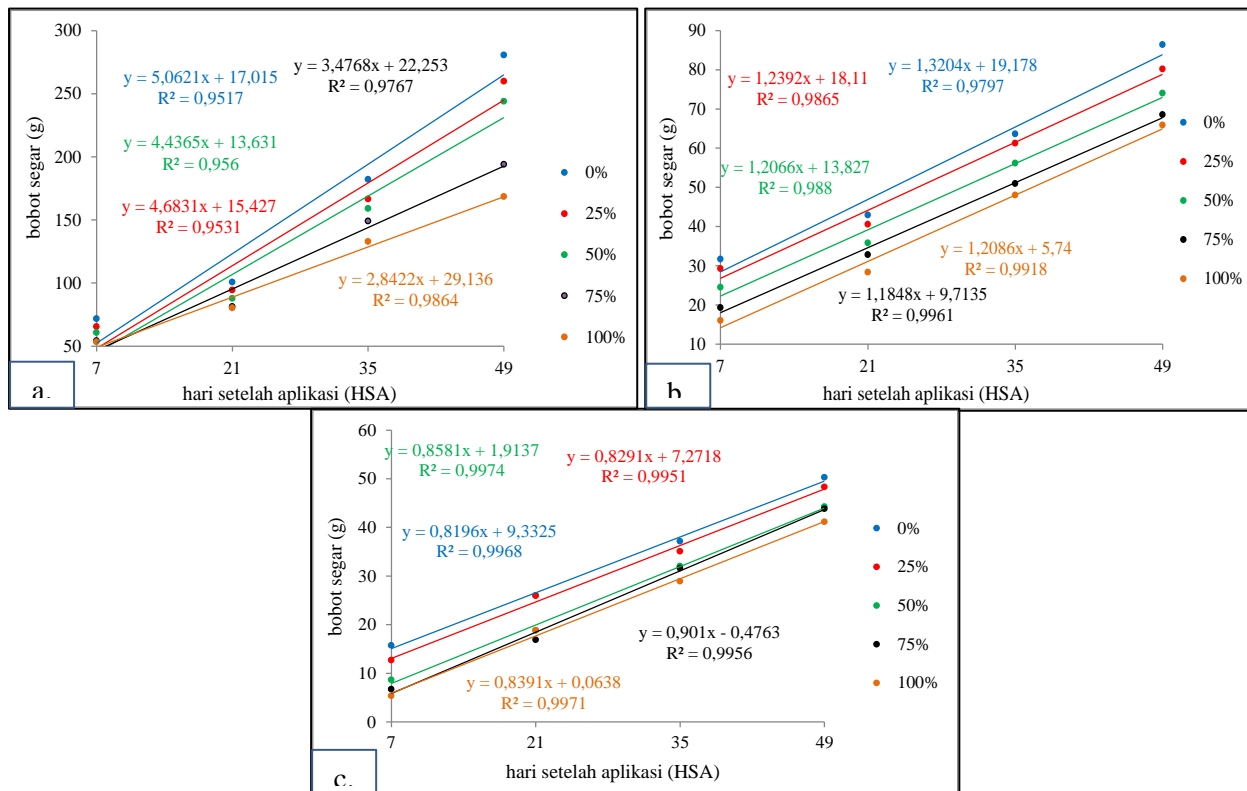
Klorofil adalah pigmen yang terdapat di daun tanaman berfungsi untuk menangkap cahaya untuk proses fotosintesis (Paul *et al.*, 2017). Jumlah klorofil pada tumbuhan dapat dihitung nilai relatifnya dengan alat SPAD (*Soil Plant Analysis Development*). Mengukur nilai klorofil dengan alat ini dapat dilakukan tanpa mengambil sampel daun. Menurut Jiang *et al.* (2017) perbandingan antara indeks klorofil dan SPAD dengan analisis kadar klorofil dengan spektrofotometer dalam model linear koefisien relasinya adalah $r=0,869$. Sehingga pengukuran indeks klorofil dapat menjadi alternatif untuk mengetahui jumlah klorofil pada daun.

Peningkatan konsentrasi ekstrak jerami menurunkan nilai indeks klorofil. Hal itu juga menunjukkan terjadinya penurunan jumlah klorofil pada tumbuhan. Menurut Sethi & Kaur (2016), ekstrak padi 6 varietas di India dengan konsentrasi 5% menunjukkan nilai kandungan klorofil gulma *E. crusgalli*, *E. colona* dan *Phalaris minor* lebih rendah dari perlakuan kontrol. Selain itu, penelitian dari Khan *et al.* (2021) menjelaskan bahwa konsentrasi 5%

ekstrak padi menghasilkan kandungan klorofil terendah pada kedelai sebesar $1,827 \text{ mg.l}^{-1}$ di 21 HST.

Bobot segar tumbuhan

Kenaikan bobot segar *A. spinosus* yang diaplikasikan 25% hingga 100% ekstrak jerami terjadi di 7 hingga 21 HSA. Sementara itu, 75% hingga 100% ekstrak jerami padi menyebabkan kenaikan bobot segar terendah spesies ini di 35 hingga 49 HSA. Hal ini dapat diamati pada Gambar 5a. Berbeda dengan spesies sebelumnya, 50% hingga 100% ekstrak jerami padi menunjukkan kenaikan bobot segar *E. indica* terendah di 35 hingga 49 HSA. Konsentrasi 25% ekstrak jerami padi menunjukkan kenaikan bobot segar terendah pada kedelai saat 21 hingga 35 HSA. hal ini dapat dilihat di Gambar 5c. Secara keseluruhan, ekstrak jerami padi menghambat bobot segar semua spesies saat terjadi peningkatan interval konsentrasi sebesar 25% di semua hari pengamatan.



Gambar 5. a) Regresi bobot segar *A. spinosus* di setiap konsentrasi pada berbagai umur, b) Regresi bobot segar *E. indica* di setiap konsentrasi pada berbagai umur, c) Regresi bobot segar kedelai di setiap konsentrasi pada berbagai umur

Alelokimia yang dilepaskan oleh jerami padi menghambat transportasi air, unsur hara dan ion-ion yang mendukung sintesis protein, respirasi dan fotosintesis pada tumbuhan. Menurut Hussain *et al.* (2013) Alelokimia mengganggu proses-proses vital pada tumbuhan seperti pembelahan sel, permeabilitas membran, absorpsi mineral, sintesis protein dan hormon serta fotosintesis. Menurut Anuar *et al.* (2015), konsentrasi 100% ekstrak padi varietas MR220 CL2, MR253 dan MR263 menunjukkan nilai relatif bobot segar *E. crusgalli* terendah sebesar 89,58%, 59,3% dan 60,42%. Mohamed & Hassanein (2020) aplikasi mulsa jerami padi menunjukkan 20,24% dan 29,74% lebih efektif menghambat bobot segar gulma total pada tomat yang ditanam di dua musim dari pada mulsa jerami gandum. Shah *et al.* (2013) menyatakan pemulsaan jerami padi dengan ketebalan 25% dan 50% menghambat bobot segar gulma *Avena sativa* lebih tinggi dibanding mulsa jerami ketebalan 75% di umur 90 HSS dan 150 HSS (hari setelah semai). Ekstrak jerami padi konsentrasi 100% pada penelitian ini juga menghambat bobot segar kedelai. Hal ini serupa dengan penelitian Khan *et al.*, (2021), konsentrasi padi 5% menghambat bobot segar tanaman kedelai <2 g.

SIMPULAN

Setiap konsentrasi ekstrak jerami padi berpengaruh terhadap semua variabel pertumbuhan di setiap spesies tumbuhan seiring meningkatnya umur pengamatan ditunjukkan dengan $R^2 > 0,5$. Konsentrasi 25% hingga 100% menyebabkan kenaikan terendah tinggi dua gulma dan kedelai di 21 hingga 35 HSA. Kenaikan terendah jumlah daun ketiga spesies tumbuhan disebabkan oleh konsentrasi 25% hingga 100% di 21 hingga 35 HSA. Kenaikan terendah luas daun dua jenis gulma disebabkan oleh konsentrasi 25% hingga 100% di 35 hingga 49 HSA. Kenaikan terendah bobot segar semua spesies tumbuhan ada di 35 hingga 49 HSA yang disebabkan 75% dan 100% ekstrak jerami padi. Konsentrasi 100%

menurunkan indeks klorofil semua spesies tumbuhan di 7 hingga 21 HSA.

Konsentrasi 25% ekstrak jerami padi menunjukkan kenaikan variabel pertumbuhan gulma dan kedelai yang lebih rendah dari konsentrasi 50%, 75% dan 100%. Konsentrasi 25% tetap dapat dapat mengurangi populasi gulma namun sedikit menghambat pertumbuhan kedelai. Ekstrak jerami padi konsentrasi 25% dapat dijadikan acuan level perlakuan tertinggi. Selain itu, perbandingan efektivitas antara mulsa jerami padi dan ekstrak jerami padi terhadap spesies gulma yang sama dan kedelai juga dapat menjadi ide untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- A.Sumathi, D. (2013). Evaluation of physiochemical and phytochemical parameters of Melia. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 5(1).
- Abbas, T., Nadeem, M. A., Tanveer, A., & Chauhan, B. S. (2017). Can hormesis of plant-released phytotoxins be used to boost and sustain crop production? *Crop Protection*, 93, 69–76. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.11.020>
- Afridi, R. A., Khan, M. A., Hussain, Z., Saleem, S., Khan, S., Afridi, K., & Ali, M. (2013). *Allelopathic Effects of Rice Straw Extract on Different Crops and Weeds*. 8(5), 411–418.
- Afsheen, A. S. I. (2013). Fym + Npk Fertilization To Control Allelochemical Effects of Mangifera Indica L . Leaf Leachate on Lens. *Pakistan J. Botany*, 6(March), 21–25.
- Anh, N. T. H., Anh, L. H., Mai, N. P., Quan, N. Van, & Xuan, T. D. (2023). Identification and Isolation Techniques for Plant Growth Inhibitors in Rice. *Separations*, 10(2). <https://doi.org/10.3390/separations10020105>
- Anuar, F. D. K., Ismail, B. S., & Ahmad, W. J. W. (2015). Allelopathy effect of rice

- straw on the germination and growth of *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. *AIP Conference Proceedings*, 1678. <https://doi.org/10.1063/1.4931199>
- Aslam, Z., & Qamar-uz-Zaman, M. (2016). Efficacy of Rice Straw Extracts in Controlling Weeds. *Pak. J. Weed Sci. Res*, 22(2), 197–210.
- Cao, X., Wu, L., Wu, M., Zhu, C., Jin, Q., & Zhang, J. (2020). Abscisic acid mediated proline biosynthesis and antioxidant ability in roots of two different rice genotypes under hypoxic stress. *BMC Plant Biology*, 20(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12870-020-02414-3>
- Castro, M. A., De Lima, S. F., Tomquelski, G. V., Andrade, M. G. D. O., & Martins, J. D. (2021). Crop management and its effects on weed occurrence. *Bioscience Journal*, 37, 1–11. <https://doi.org/10.14393/BJ-v37n0a2021-48271>
- Chuah, T. S., Tiun, S. M., & Ismail, B. S. (2011). Allelopathic potential of crops on germination and growth of goosegrass (*Eleusine indica* L. Gaertn) weed. *Allelopathy Journal*, 27(1), 33–42.
- El-Shatoury, S. A. (2006). Enhancement of rice straw composting by lignocellulolytic actinomycete strains. *European Journal of Scientific Research*, 14(4), 473–479.
- ESTIATI, A. (2019). Review: Rice momilactones, potential allelochemical for weeds suppression. *Asian Journal of Agriculture*, 3(01), 6–15. <https://doi.org/10.13057/asianjagric/g03102>
- Foluso Akinbode, O. (2019). Allelopathic potential of differential concentrations of rice husk residues: Implications on the growth and yield of cowpea (*Vigna unguiculata* L.). *Journal of Biology and Medicine*, 3, 021–026. <https://doi.org/10.17352/jbm.000008>
- Hou, R., Shi, J., Ma, X., Wei, H., Hu, J., Tsang, Y. F., & Gao, M. T. (2020). Effect of Phenolic Acids Derived from Rice Straw on *Botrytis cinerea* and Infection on Tomato. *Waste and Biomass Valorization*, 11(12), 6555–6563. <https://doi.org/10.1007/s12649-020-00938-1>
- Hussain, M., Farooq, M., Basra, S. M. A., & Lee, D. J. (2013). Application of moringa allelopathy in crop sciences. *Allelopathy: Current Trends and Future Applications*, 469–483. https://doi.org/10.1007/978-3-642-30595-5_20
- Inderjit, Wardle, D. A., Karban, R., & Callaway, R. M. (2011). The ecosystem and evolutionary contexts of allelopathy. *Trends in Ecology and Evolution*, 26(12), 655–662. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.08.003>
- Jiang, C., Tsukagoshi, S., & Maruo, T. (2017). A correlation analysis on chlorophyll content and SPAD value in tomato leaves Study on Periodic Alteration of Plant Density and Inter Supplemental Lighting to Enhance Plant Growth and Fruit Production of Single-Truss Tomato View project. July. <https://doi.org/10.20776/S18808824-71-P37>
- Kato Noguchi, H., & Ota, K. (2013). Biological Activities of Rice Allelochemicals Momilactone A and B. *Rice Research: Open Access*, 1(2), 1–5. <https://doi.org/10.4172/jrr.1000108>
- Khan, R. M. I., Naeem, M., Ali, H. H., & Shahzad, M. A. (2021). Performance of soybean against allelopathic leaf aqueous extracts and soil incorporated residues. *Pakistan Journal of Botany*, 53(4), 1441–1448. [https://doi.org/10.30848/PJB2021-4\(42\)](https://doi.org/10.30848/PJB2021-4(42))
- Khanh, T. D., Xuan, T. D., & Chung, I. M. (2007). Rice allelopathy and the possibility for weed management. *Annals of Applied Biology*, 151(3), 325–339. <https://doi.org/10.1111/j.1744->

- 7348.2007.00183.x
- Li, J., Zhang, Q., Hu, W., Yang, X., & He, H. (2015). Stability of phenolic acids and the effect on weed control activity. *Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry*, 58(6), 919–926.
<https://doi.org/10.1007/s13765-015-0124-9>
- Luyckx, M., Hausman, J. F., Lutts, S., & Guerriero, G. (2017). Silicon and plants: Current knowledge and technological perspectives. *Frontiers in Plant Science*, 8(March), 1–8.
<https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00411>
- Moenandir, J. (2010). *Ilmu Gulma*. UB Press.
[https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=XkjBDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=ilmu+gulma&ots=hbn1Rb72tB&sig=hv0qjPqjEnnhxz4UWxVDC0VJh1Q&redir_esc=y#v=onepage&q=ilmu gulma&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=XkjBDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=ilmu+gulma&ots=hbn1Rb72tB&sig=hv0qjPqjEnnhxz4UWxVDC0VJh1Q&redir_esc=y#v=onepage&q=ilmu%20gulma&f=false)
- Mohamed, A., & Hassanein, A. (2020). Impact of some Herbicide, Mulches and Their Combinations on Tomato Productivity and Associated Weeds تأثير بعض مبيدات الحشائش وانواع تغطية والتكامل بينهما على انتاجية محصول الطماطم ومكافحة الحشائش المصاحبة. *Journal of Plant Production*, 11(8), 749–753.
<https://doi.org/10.21608/jpp.2020.114570>
- Mubeen, K., Nadeem, M., Tanveer, A., & Zahir, Z. A. (2011). Allelopathic Effect of Aqueous Extracts of Weeds on the Germination and Seedling Growth of Rice (*Oryza sativa* L.). *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*, 9(1), 7–12.
http://www.pjlss.edu.pk/sites/default/files/2_0.pdf
- Paul V., L. Sharma, R. Kumar. R. Pandey, and R. C. M. (2017). Estimation of Chlorophylls/photosynthetic pigments- Their Stability is an Indicator of Crop Plant Tolerance to Abiotic Stresses. *Manual ICAR Sponsored Training Program on “Physiological Techniques to Analyze the Impact of Climate Change on Crop Plants,” January*, 8–14.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.13845.83680>
- Putri, W. E., Sulistyorini, E., & Lizansari, K. N. (2022). The Effect of Allelochemical of *Parthenium hysterophorus* L., *Eucalyptus creba* F. Muell., and *Casuarina cunninghamiana* Miq. on the Germination and Seedling Growth of *Lepidium sativum* L. *Agro Bali : Agricultural Journal*, 5(2), 358–364.
<https://doi.org/10.37637/ab.v5i2.958>
- Rajput, P., & Rao, P. B. (2013). Weed management through bio-herbicide activity of rice straw for mitigating herbicide dependency. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 13(11), 1533–1540.
<https://doi.org/10.5829/idosi.ajeaes.2013.13.11.1812>
- S, M. R. K., A, M. T. A. M. M., & Mahfuza, B. (2012). Allelopathic potential of selected rice varieties. *African Journal of Biotechnology*, 11(88), 15410–15414.
<https://doi.org/10.5897/ajb12.1293>
- Sarkar, E., & Chakraborty, P. (2015). Allelopathic effect of *Amaranthus spinosus* Linn. On growth of rice and mustard. *Journal of Tropical Agriculture*, 53(2), 139–148.
- Sethi, R., & Kaur, N. (2016). Germination Ecology of Herbicide-Resistant Population of Littleseed Canarygrass from North–Western India. *Journal of Crop Improvement*, 30(3), 274–286.
<https://doi.org/10.1080/15427528.2016.1146189>
- Shah, M. H., Khan, S. N., Bashir, U., & Bajwa, R. (2013). Allelopathy of rice: effect of rice mulching on the growth of *Avena sativa*. *Science Technology and Development*, 32(3), 197–204.
http://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:45067814

- Thrpar, R., & Singh, N. B. (2005). Allelopathic Int ' Luence of Leaf Residue of Amaranthus Spinosus on Growth and Metabolism of Partheni a M Hysterophorus L . *Methods*.
- Van Soest, P. J. (2006). Rice straw, the role of silica and treatments to improve quality. *Animal Feed Science and Technology*, 130(3–4), 137–171. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2006.01.023>