

Studi Potensi Bioherbisida Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap Gulma Rumput Teki (*Cyperus rotundus*)

Denada Visitia Riskitavani dan Kristanti Indah Purwani

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: kristanti@bio.its.ac.id

Abstrak—Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) dapat menghambat pertumbuhan gulma rumput teki (*Cyperus rotundus*) dan untuk mengetahui berapakah konsentrasi ekstrak daun ketapang (*T. catappa*) dapat menghambat pertumbuhan gulma rumput teki (*C. rotundus*). Penelitian ini dilakukan dengan cara maserasi ekstrak daun ketapang (*T. catappa*) dengan pelarut polar yaitu (ethanol 96%) kemudian di aplikasikan terhadap pertumbuhan gulma rumput teki (*C. rotundus*). Hasil dari penelitian ini adalah ekstrak daun ketapang (*T. catappa*) dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk menghambat pertumbuhan tinggi gulma rumput teki (*C. rotundus*) serta konsentrasi ekstrak daun ketapang (*T. catappa*) yang dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk menghambat pertumbuhan tinggi gulma rumput teki (*C. rotundus*) adalah konsentrasi 50% ekstrak.

Kata Kunci—Bioherbisida, ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*), gulma rumput teki (*Cyperus rotundus*)

I. PENDAHULUAN

Gulma merupakan tumbuhan yang tumbuh pada waktu, tempat dan kondisi yang tidak diinginkan manusia [1]. Menurut [1] gulma merupakan tumbuhan yang tumbuh di tempat yang tidak dikehendaki terutama di tempat manusia bermaksud mengusahakan tanaman budidaya. Keberadaan gulma pada areal tanaman budidaya dapat menimbulkan kerugian baik dari segi kuantitas maupun kualitas produksi. Kerugian yang ditimbulkan oleh gulma adalah penurunan hasil pertanian akibat persaingan dalam perolehan air, unsur hara dan tempat hidup, penurunan kualitas hasil, menjadi inang hama dan penyakit, membuat tanaman keracunan akibat senyawa racun atau alelopati [1].

Pada saat ini alternatif pengendalian gulma yang berwawasan lingkungan sedang marak dilakukan. Pengendalian tersebut dapat dilakukan dengan mencari potensi senyawa golongan fenol dari tumbuhan lain sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bioherbisida. Selain itu efek dari bioherbisida ini tidak terkena secara langsung terhadap tanaman budidaya dan mempunyai peluang kecil untuk menyebabkan pencemaran [2].

Ketapang (*Terminalia catappa*) termasuk salah satu tanaman yang dapat tumbuh di tanah yang kurang nutrisi

dan tersebar hampir diseluruh wilayah Indonesia sehingga mudah untuk dibudidayakan. Selama ini masyarakat hanya mengenal tanaman ketapang sebagai tanaman peneduh kota dan belum banyak dimanfaatkan sehingga nilai ekonomisnya masih rendah. Ketapang diketahui mengandung senyawa obat seperti flavonoid [3], alkaloid, tannin, triterpenoid/steroid, resin, saponin [3]. Selain itu, kehadiran flavonoid, terpenoid, steroid, kuinon, tannin dan saponin pada ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) dapat diindikasikan untuk menjadi herbisida nabati (bioherbisida) karena menurut [4] senyawa seperti fenol, asam fenolik, kumarin dan flavonoid dari ekstrak tajuk sembung rambat dan ekstrak daun tembelean dapat memberikan efek fitotoksitas dan berat basah pada rumput teki (*Cyperus rotundus*).

Dalam penelitian ini akan digunakan ketapang (*Terminalia catappa*) terutama organ daunnya sebagai ekstrak terhadap pertumbuhan rumput teki (*Cyperus rotundus*). Penggunaan daun ketapang (*Terminalia catappa*) sebagai ekstrak dalam skala besar tidak akan menimbulkan persaingan dengan pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat [5]. Oleh karena itu, perlu dikaji lebih lanjut mengenai pengaruh dari ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap pertumbuhan gulma teki (*Cyperus rotundus*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) dapat menghambat gulma rumput teki (*Cyperus rotundus*) dan untuk mengetahui berapakah konsentrasi ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) dapat menghambat gulma rumput teki (*Cyperus rotundus*).

II. URAIAN PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2012 sampai Februari 2013 di Laboraturium dan *Greenhouse* Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender, labu erlenmeyer, pipet, gelas ukur, timbangan analitik, penggaris, kertas saring, polibag, pisau, oven, plastik, *freeze-dryer*, bak tanam, corong *buchner* dan kertas label.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi teki (*Cyperus rotundus*) yang digunakan sebagai tanaman yang akan diuji dan ketapang (*Terminalia catappa*) yang digunakan sebagai ekstrak berpotensi bioherbisida. Selain itu juga aquades yang digunakan sebagai kontrol, etanol 96% sebagai pelarut serta tanah sebagai media.

A. Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan pada uji ini adalah tanah. Tanah ini terbagi menjadi dua peletakan yaitu yang pertama pada bak tanam dan yang kedua adalah pada polybag berukuran 5kg.

B. Persiapan Penyemaian

Tanah yang sudah disiapkan, dimasukkan ke dalam bak tanam dan setelah itu digunakan sebagai media semai umbi rumput teki. Umbi rumput teki yang akan disemai sebanyak 100 umbi. Pada bak semai tersebut dilakukan penyiraman dengan aquades secukupnya, hingga umur 15 hari.

C. Pembuatan Ekstrak Herbisida Nabati

Pertama-tama menyiapkan daun ketapang (*Terminalia catappa*) yang akan digunakan sebagai ekstrak herbisida nabati, dimana daun ketapang (*Terminalia catappa*) diperoleh di wilayah kampus ITS. Daun diambil secara acak yaitu dibagian pucuk pohon, bagian tengah pohon, dan bagian bawah pohon. Setelah itu daun diambil sebanyak 1000 gram, kemudian dicuci menggunakan air kran dan dibilas dengan aquades steril, setelah itu dikeringanginkan dengan suhu ruang sampai aquades yang ada dipermukaan daun kering. Daun yang sudah kering kemudian dipotong kecil-kecil dan dihancurkan hingga halus dengan menggunakan blender. Selanjutnya serbuk masing-masing daun ditimbang sebanyak 1000 gram lalu diekstrak menggunakan metode maserasi dengan pelarut polar, yaitu etanol 96% pada elyenmeyer 1000 ml hingga serbuk benar-benar terendam seluruhnya. Perendaman dilakukan pada suhu kamar hingga 24 jam. Setelah 24 jam, hasil maserasi disaring dengan corong *Buchner* yang dialasi kertas saring. Selanjutnya hasil ekstraksi diuapkan dengan menggunakan *freeze-dryer* sampai dihasilkan ekstrak murni ketapang (*Terminalia catappa*). Ekstrak (*Terminalia catappa*) tersebut disimpan di lemari es sampai saat digunakan untuk pengujian.

Pembuatan konsentrasi herbisida nabati terdiri atas 100%, 75%, 50%, 25% dan 10% serta adanya kontrol yang menggunakan aquades.

D. Uji Pertumbuhan

Umbi rumput teki yang sudah disemaikan selama 15 hari kemudian dipindahkan dari bak persemaian kedalam 24 buah polybag ukuran 5 kg. Pindahkan dilakukan pada sore hari atau pagi hari sekali. Masing-masing polybag berisi 3 semai umbi teki. Setelah itu penyiraman dengan menggunakan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) berbagai konsentrasi dilakukan pada saat hari kedua setelah pemindahan dari bak semai atau pada hari ke 17. Penyiraman ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) dilakukan setiap 2 hari sekali hingga hari ke 30

setelah tanam. Setiap penyiraman menggunakan pipet tetes sebanyak 10 tetes tiap tanaman.

E. Parameter Pertumbuhan yang Diukur

Perubahan yang diamati dari penelitian ini adalah tinggi, berat basah, berat kering serta fitotoksisitas (keracunan) pada rumput teki. Pengukuran dilakukan dengan skala populasi rumput teki tiap polybag.

a. Tinggi Tanaman

Tinggi rumput teki diukur dengan menggunakan penggaris mulai pangkal batang hingga ujung daun tertinggi. Pengukuran dilakukan setiap 5 hari sekali setelah pemindahan dari bak persemaian kedalam polybag.

b. Berat Basah

Berat basah rumput teki yang telah diberi perlakuan, ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik. Pengukuran berat basah dilakukan pada hari ke-30 setelah tanam.

c. Berat Kering

Berat kering rumput teki diperoleh dengan cara memasukan rumput teki dalam amplop tertutup kemudian dioven pada suhu 105° selama 1 hari [4]. Pengukuran berat kering dilakukan pada hari ke-30 setelah tanam.

d. Laju Pertumbuhan

Laju pertumbuhan didapat dari tinggi akhir gulma teki (*Cyperus rotundus*) pada hari ke-30 dikurangi dengan tinggi gulma teki (*Cyperus rotundus*) pada hari ke-15, sehingga didapatkan laju pertumbuhan selama 15 hari.

e. Fitotoksisitas

Fitotoksisitas pada rumput teki diamati dengan sistem skor truelove, yakni:

- 0 = tidak terjadi keracunan (dengan tingkat keracunan 0-5 %, bentuk dan warna daun tidak normal).
- 1 = keracunan ringan (dengan tingkat keracunan 6-10 %, bentuk dan warna daun tidak normal)
- 2 = keracunan sedang (dengan tingkat keracunan 11-20 %, bentuk dan warna daun tidak normal)
- 3 = keracunan berat (dengan tingkat keracunan 21-50 %, bentuk dan warna daun tidak normal)
- 4 = keracunan sangat berat (dengan tingkat keracunan >50%, bentuk dan warna daun tidak normal, sehingga daun mengering dan rontok sampai mati) [4].

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan konsentrasi ekstrak ketapang (*Terminalia catappa*) yakni 0% (kontrol), 10%, 25%, 50%, 75%, 100% dan diulang sebanyak 4 kali. Analisa data dilakukan secara eksperimental. Hasil dihitung dengan analisa statistika ANOVA pada taraf signifikan (α) 0.05. Apabila terjadi perbedaan perhitungan yang sangat signifikan, maka dilakukan uji lanjutan dengan uji tukey.

III. HASIL DAN DISKUSI

Dari hasil tabel dan grafik, terlihat bahwa tingkatan

pemberian konsentrasi ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) berpengaruh terhadap pertumbuhan rerata tinggi populasi teki. Perbedaan nyata adalah pada grafik pertumbuhan tinggi gulma teki kontrol dan dibandingkan dengan pertumbuhan teki yang diberi perlakuan beberapa ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*).

Pemberian ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) pada gulma teki (*Cyperus rotundus*) berpengaruh terhadap tinggi gulma teki. Hasil penyiraman antara kontrol dengan berbagai konsentrasi menunjukkan adanya perbedaan. Namun jika dibandingkan antara berbagai konsentrasi saja, hasil yang didapatkan tidak berbeda nyata.

Pada tinggi rumput teki, didapatkan hasil yang beragam, dimana tinggi tersebut memperlihatkan efektivitas dari ekstrak daun ketapang terhadap tinggi rumput teki.

Pengaruh adanya reaksi dari herbisida nabati juga terlihat pada fitotoksisitas yang terjadi pada gulma teki (*Cyperus rotundus*). Dari tingkatan fitotoksisitas ini dapat diketahui bagaimanakah efektifitas konsentrasi ekstrak daun ketapang terhadap populasi gulma teki. Dilihat juga pada tabel hasil *gruping* Annova, semakin tinggi ekstrak yang diberikan terdapat perbedaan wilayah grup, yang menandakan bahwa ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) memiliki pengaruh terhadap fitotoksisitas. Sel-sel pada gulma teki (*Cyperus rotundus*) sudah mati dan kering, sehingga tidak dapat menghasilkan pembelahan sel, seluruh fungsi fisiologi pada tumbuhan telah rusak dan lisis dan hal ini menyebabkan gulma teki (*Cyperus rotundus*) menjadi layu, kering dan mati.

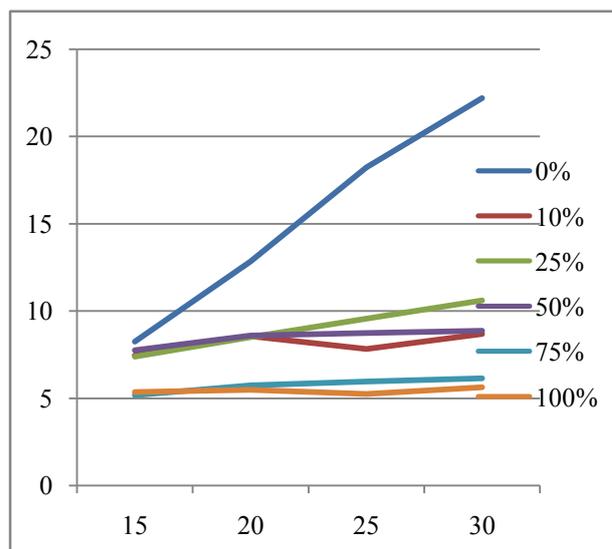
Pemberian ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) pada gulma teki (*Cyperus rotundus*) berpengaruh terhadap fitotoksisitas gulma teki. Hasil penyiraman antara kontrol dengan konsentrasi ekstrak 10% dan 25% menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Perbedaan mulai terlihat signifikan pada konsentrasi ekstrak daun ketapang 50%. Pada pemberian ekstrak 50%, 75% dan 100% hasil kembali tidak berbeda nyata. Hal ini diduga bahwa senyawa metabolit pada alkaloid, saponin dan tannin dapat bekerja lebih optimal pada pemberian konsentrasi ekstrak 50%. Pada fitotoksisitas, pemberian ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) dengan konsentrasi 50% dapat dikatakan sudah efektif untuk menghambat pertumbuhan pada gulma rumput teki (*Cyperus rotundus*).

Pelarut polar sering digunakan untuk ekstraksi suatu simplisia. Pada pelarut berjenis polar seperti ethanol yang digunakan pada uji, dapat menarik senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, saponin, komponen fenolik, karatenoid, dan tannin [3].

Daun ketapang (*Terminalia catappa*) diketahui mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tannin, terpenoid, resin dan saponin [3]. Pada penelitian ini, diduga senyawa alkaloid, tannin dan saponin yang dapat menghambat pertumbuhan tinggi tanaman gulma rumput teki (*Cyperus rotundus*), karena senyawa tersebut dapat bercampur dalam ethanol (senyawa polar) sebagai pelarut ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*).

Tabel 1.
Tabel rerata tinggi populasi teki (cm) setelah diberi ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) berbagai konsentrasi

KONSENTRASI	Hari ke-15	Hari ke-20	Hari ke-25	Hari ke-30
0%	8,24	12,83	18,23	22,2
10%	7,46	8,56	7,83	8,68
25%	7,38	8,49	9,55	10,60
50%	7,75	8,60	8,74	8,87
75%	5,17	5,73	5,94	6,13
100%	5,35	5,49	5,25	5,63



Grafik 1. Grafik rerata tinggi populasi teki setelah diberi perlakuan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) berbagai konsentrasi

Tabel 2.
Tabel laju pertumbuhan tinggi teki (cm) setelah diberi ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) berbagai konsentrasi

KONSENTRASI	Laju Pertumbuhan
0%	13,88 a
10%	1,22 b
25%	3,23 b
50%	1,11 b
75%	0,97 b
100%	0,29 b

Keterangan: huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji tukey one way pada taraf kepercayaan 95%.

Tabel 3.
Tabel fitotoksisitas populasi teki (%) setelah diberi ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) berbagai konsentrasi

KONSENTRASI	Fitotoksisitas
0%	0 b
10%	30 b
25%	28,75 b
50%	72,5 a
75%	72,5 a
100%	99,5 a

Keterangan: huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji tukey one way pada taraf kepercayaan 95%.

Salah satu senyawa metabolit sekunder yang diduga sebagai bioherbisida adalah tanin yang termasuk kelompok senyawa fenolik. Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa tanin dapat menghambat pertumbuhan, menghilangkan kontrol respirasi pada mitokondria serta mengganggu transport ion Ca^{+2} dan PO_4^{3-} . Selain itu senyawa tanin juga dapat menonaktifkan enzim amilase, proteinase, lipase, urease, dan dapat menghambat aktivitas hormon giberelin (Marisa dalam Senjaya 2012). Selain tanin, senyawa metabolit sekunder yang diduga sebagai bioherbisida adalah flavonoid. Flavonoid disini juga memiliki peranan terhadap proses penghambatan pertumbuhan, yakni berperan sebagai penghambat kuat terhadap IAA-oksidas [6].

Mekanisme penghambatan ini meliputi serangkaian proses kompleks yang melalui beberapa aktivitas metabolisme yang meliputi pengaturan pertumbuhan melalui gangguan pada zat pengatur tumbuh, pengambilan hara, fotosintesis, respirasi, pembukaan stomata, sintesis protein, penimbunan karbon, dan sintesis pigmen [7].

Pada konsentrasi tertentu senyawa metabolit sekunder yang digunakan sebagai bioherbisida dapat menghambat dan mengurangi hasil pada proses-proses utama tumbuhan. Hambatan tersebut misalnya terjadi pada pembentukan asam nukleat, protein, dan ATP. Jumlah ATP yang berkurang dapat menekan hampir seluruh proses metabolisme sel, sehingga sintesis zat-zat lain yang dibutuhkan oleh tumbuhan pun akan berkurang [8]-[9].

Masuknya senyawa metabolit sekunder yang digunakan sebagai bioherbisida bersama air ke dalam biji akan menghambat induksi hormon pertumbuhan seperti asam giberelin (GA) dan asam indolasetat (IAA) [10]. Dengan dihambatnya sintesis giberelin maka tidak akan terjadi pemacuan enzim α -amilase, akibatnya proses hidrolisis pati menjadi glukosa di dalam endosperma atau kotiledon berkurang. Pada gilirannya jumlah glukosa yang dapat dikirim ke titik-titik tumbuh lebih sedikit [8]. Berkurangnya komponen makromolekul mengakibatkan terhambatnya sintesis protein yang juga akan berakibat pada terhambatnya sintesis protoplasma [10]. Oleh karena itu proses pembelahan dan pemanjangan sel terhambat, yang berakibat pada terhambatnya proses perkecambahan dan pertumbuhan. Bahkan, walaupun terjadi proses pertumbuhan banyak pertumbuhan yang tidak normal atau cacat [10].

Pada berat basah populasi teki didapatkan hasil yang cukup signifikan. Terdapat perbedaan yang sangat terlihat mulai pemberian ekstrak 100% dengan 0%. Pada tiap tahapan tingkat pemberian konsentrasi ekstrak daun ketapang ketapang (*Terminalia catappa*) memberikan hasil yang efektif untuk menghambat pertumbuhan pada gulma rumput teki (*Cyperus rotundus*). Pada grup yang ada tabel di bawah ini diketahui adanya perbedaan pada berat basah pada masing-masing konsentrasi. Pemberian ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) 50% memberikan hasil efektif terhadap pertumbuhan berat basah gulma rumput teki (*Cyperus rotundus*).

Tabel 4.
Tabel berat basah populasi teki (%) setelah diberi ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) berbagai konsentrasi

KONSENTRASI	Berat Basah
0%	1,31 a
10%	0,71 a b
25%	0,86 a b
50%	0,54 b
75%	0,82 a b
100%	0,52 b

Keterangan: huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji tukey one way pada taraf kepercayaan 95%.

Tabel 5.
Tabel berat kering populasi teki (%) setelah diberi ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) berbagai konsentrasi

KONSENTRASI	Berat Kering
0%	0,41
10%	0,32
25%	0,39
50%	0,30
75%	0,37
100%	0,28

Keterangan: huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji tukey one way pada taraf kepercayaan 95%.

Berat kering mencerminkan pola tanaman mengakumulasi produk dari proses fotosintesis dan merupakan integrasi dengan faktor-faktor lingkungan lainnya. Pada berat kering, didapatkan setelah di oven selama 24 jam dengan suhu $105^{\circ}C$. Dengan di oven maka seluruh air yang ada pada rumput teki akan hilang sehingga menunjukkan berat organ yang tersisa saja. Dari hasil tabel dan grup yang didapatkan hasil yang sama, hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan berat kering gulma rumput teki (*Cyperus rotundus*) sebagai kontrol maupun yang diberi perlakuan berbagai konsentrasi ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) secara perhitungan ANOVA. Namun secara analisis deskriptif, berat kering memiliki pengaruh, hal ini terlihat bahwa nilai berat kering dan nilai berat basah adalah berbanding lurus. Menurut [11], tidak adanya perbedaan nyata pada hasil berat kering menunjukkan bahwa proses fotosintesis pada gulma rumput teki (*Cyperus rotundus*) baik pada kontrol maupun yang di beri perlakuan ekstrak ketapang (*Terminalia catappa*) berbagai konsentrasi masih dapat berjalan.

Dengan melihat pada pengamatan yang terjadi pada hasil tinggi tanaman, fitotoksisitas, berat basah dan berat kering tanaman gulma teki (*Cyperus rotundus*), dapat dikatakan bahwa gulma teki (*Cyperus rotundus*) mengalami gangguan proses fisiologis [12]. Menurut [13], terganggunya proses fisiologis ini tanaman memberikan respons dalam beberapa bentuk gejala, diantaranya adalah pada gejala Utama (*Main Symptoms*) dilihatkan pertumbuhan yang tidak normal, dapat melebihi ukuran normal atau lebih kecil dari ukuran normal, kemudian perubahan warna, baik pada daun, batang, akar, buah, bunga, selain itu juga terdapat matinya jaringan, bagian-bagian tanaman menjadi mengering serta ditandai dengan

layunya bagian dari tubuh tanaman. Peristiwa kelayuan disebabkan karena penyerapan air tidak dapat mengimbangi kecepatan penguapan air dari tanaman. Jika proses transpirasi ini cukup besar dan penyerapan air tidak dapat mengimbangnya, maka tanaman tersebut akan mengalami kelayuan sementara (transient wilting), sedang tanaman akan mengalami kelayuan tetap, apabila keadaan air dalam tanah telah mencapai permanent wilting percentage. Tanaman dalam keadaan ini sudah sulit untuk disembuhkan karena sebagian besar sel-selnya telah mengalami plasmolisis.

Menurut [14], kelayuan pada tanaman terutama pada bagian daun, tunas atau tanaman secara keseluruhan, dapat juga disebabkan karena hilangnya turgor pada bagian-bagian tersebut. Hilangnya turgor tersebut dapat disebabkan karena adanya gangguan di dalam berkas pembuluh/pengangkutan atau adanya kerusakan pada susunan akar, yang menyebabkan tidak seimbang penguapan dengan pengangkutan air. Penyakit layu (*wilt disease*) pada tanaman dapat disebabkan oleh faktor abiotik seperti pemberian herbisida nabati.

IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

Sebagaimana hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan, bahwa ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk menghambat gulma rumput teki (*Cyperus rotundus*), dan konsentrasi ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) yang dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk menghambat gulma rumput teki (*Cyperus rotundus*) adalah konsentrasi 50% ekstrak daun ketapang. Saran untuk penelitian lanjutan adalah perlu adanya penelitian tentang ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) dengan pelarut non-polar supaya dapat diketahui lebih spesifik lagi tentang kinerja ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*), sehingga manfaatnya dapat dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D.N.A. Muhabibah, "Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Ekstrak Gulma Terhadap Perkecambahan Beberapa Biji Gulma," Skripsi: UIN Malang (2009)
- [2] E.S. Rahayu, "Peranan Penelitian Alelopati dalam Pelaksanaan Low External Input and Sustainable Agriculture (LEISA)" www.balitra.com (2003)
- [3] N. Hidayati, "Study Potensi Biofingsida Ekstrak Daun Ketapang Terhadap Pertumbuhan jamur *Phytophthora capsici* pada Cabe Rawit," Proposal Tugas Akhir : ITS Surabaya (2012)
- [4] S.A. Lasmini, dan A. Wahid. "Respon Tiga Gulma Sasaran Terhadap Beberapa Ekstrak Gulma," Jurnal Penelitian Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Universitas Tadulako, Palu (2008)
- [5] G. Imam, dan T. Handoko. "Pengolahan Buah Tancang sebagai Sumber Bioetanol dan Karbon Aktif," Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan, Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia ISSN (2011) 1693-4393.
- [6] M. Khotib, "Potensi Alelokimia Daun Jati untuk Mengendalikan *Echinochloa crusgalli*," Program Studi Kimia Institut Pertanian Bogor. Bogor (2002)
- [7] A.F. Astutik, Raharjo dan T. Purnomo, "Pengaruh Ekstrak Beluntas (*Pluchea indica* L.) Terhadap Pertumbuhan Gulma Meniran (*Phyllanthus Niruri* L.) dan Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*)," Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Surabaya (2012)

- [8] E.L. Rice, "Allelopathy," Academic Press, Inc. London (1984)
- [9] F. B. Salisbury, and C. W. Ross, "Plant Physiology," Wardsworth Publishing Company. California (1992)
- [10] Yuliani, "Pengaruh Alelopati Kamboja (*Plumeria acuminata* W. T. Ait.) Terhadap Perkecambahan Biji dan Pertumbuhan Kecambah *Celosia argentea* L., CHIMERA," Jurnal Biologi dan Pengajarannya. Universitas Negeri Malang. Malang (2000)
- [11] Sumarsono, "Analisis Kuantitatif Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Soy bean*)," Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang (2012)
- [12] W.C. Adinugroho, "Konsep Timbulnya Penyakit," Mayor Silviculture Tropika Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor (2008)
- [13] A. Doflamingo, "Fungsi Air bagi Tanaman," Perdui Pertanian Indonesia. Jakarta (2013)
- [14] I. Aisyah, "Mengenal Gejala Penyakit Layu pada Tanaman dan Cara Menanganinya," Widyaiswara PPPPTK Pertanian. Cianjur (2012)