

Keberhasilan Hidup Beberapa Tumbuhan Riparian Lokal yang Ditanam di antara Biomassa Kangkung yang Tumbuh Terapung di Kolam Fitoremediasi

Lailatul Mufarida¹⁾, Endang Arisoesilansih²⁾

^{1), 2)} Laboratorium Ekologi dan Diversitas Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya Malang

Email : ¹⁾ lutalia9@gmail.com & ²⁾ e-arisoe@ub.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui keberhasilan hidup dan pertumbuhan beberapa tumbuhan riparian lokal yang ditanam terapung di antara biomassa *Ipomoea aquatica* Forsk. (kangkung). Eksperimen semu ini menggunakan tumbuhan riparian lokal *Acorus calamus* L. (dlingo), *Coix lacryma-jobi* L. (Jagung jali), *Colocasia esculenta* (L.) Schott (Talas), *Cyperus alternifolius* L. (Bintang air), *Fimbristylis globulosa* (Retz.) Kunth. (Mendong), *Hedychium coronarium* J. Koenig. (Gandasuli), *Ipomoea crassicaulis* (Benth.) B. L. Rob. (Kangkungan), *Limnocharis flava* L. (Genjer), *Monochoria vaginalis* (Burm. f.) C. Presl ex Kunth. (Eceng padi). Sembilan spesies ditanam di antara biomassa *I. aquatica*, masing-masing sebanyak sepuluh individu secara monokultur di kolam fitoremediasi air irigasi. Keberhasilan hidup ditunjukkan oleh pertumbuhan tunas dan anakan. Pertumbuhan tunas dan anakan diamati satu bulan sekali. Analisis data menggunakan *Ms. Excel*, PAST dan SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua tanaman riparian berhasil hidup sebagai tanaman terapung di antara biomassa *I. aquatica*, namun *F. globulosa*, *A. calamus* dan *L. flava* merupakan spesies yang mampu membentuk tunas dan anakan. Sebaliknya keterbatasan pertumbuhan tunas dan anakan diamati pada *H. coronarium* dan *C. alternifolius*. Sedangkan keberhasilan hidup *C. lacryma-jobi*, *I. crassicaulis*, *M. vaginalis* dan *C. esculenta* termasuk kelompok sedang.

Kata Kunci: Biomassa kangkung, keberhasilan hidup, terapung, tumbuhan riparian lokal

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine survival and growth of some local riparian plants grown floatingly among kangkung (*Ipomoea Aquatica* Forsk.) mats in phytoremediation pond. This quasi-experiment used some local riparian species such as *Acorus calamus* L. (Sweet flag), *Coix lacryma-jobi* L. (jobtears), *Colocasia esculenta* (L.) Schott (Taro), *Cyperus alternifolius* L. (Umbrella papyrus), *Fimbristylis globulosa* (Retz.) Kunth. (Mendong grass), *Hedychium coronarium* J. Koenig. (White garland-lily), *Ipomoea crassicaulis* (Benth.) B. L. Rob. (Shrubby morning glory), *Limnocharis flava* L. (Sawah flag), *Monochoria vaginalis* (Burm. f.) C. Presl ex Kunth. (Pickerel). Ten individuals of nine species were cultivated floatingly in monoculture assisted by mats of *I. aquatica* grown in phytoremediation pond of irrigation water. Plants survival was shown by growth of Shoots and tillers growth were observed once per month. Data were analyzed using *Ms. Excel*, PAST and SPSS. The results showed that all riparian plant were successfully grown as floating plants among biomass of *I. aquatica*, however *F. globulosa*, *A. calamus* and *L. flava* showed the best growth of shoots and tillers. Contradictory, the lowest ones were *H. coronarium* and *C. alternifolius*. While the growth of *C. lacryma-jobi*, *I. crassicaulis*, *M. vaginalis* and *C. esculenta* were intermediate.

Key Word: *Floating*, growth, local riparian plants, kangkung mats, survival plants

PENDAHULUAN

Sejak dahulu kala Indonesia dikenal sebagai negara agraris. Pembangunan di bidang pertanian menjadi prioritas utama karena Indonesia merupakan salah satu negara yang memberikan komitmen tinggi terhadap pembangunan ketahanan pangan sebagai komponen strategis dalam pembangunan nasional [1]. Akan tetapi, pada saat ini Indonesia belum mampu memenuhi kebutuhan pokok dalam negeri, karena pengelolaan sistem pertanian yang belum optimal, sistem produksi tergantung pada pemakaian bahan kimia sintetik untuk pupuk dan pestisida yang digunakan [2]. Banyak petani menggunakan pupuk NPK dalam konsentrasi cukup tinggi pada lahan sawahnya.

Hanya sebesar 20-40% dari komposisi N yang diberikan dapat diserap oleh tanaman. Dengan demikian, penggunaan pupuk tersebut dapat menyebabkan residu nitrogen yang terlepas mengikuti aliran air, masuk ke dalam tanah, atau volatilisasi [3].

Bahan kimia sintetik mengakibatkan tercemarnya air irigasi bagi pertanian organik dan akumulasi residu pestisida, baik di lahan maupun pada produk pertanian [4]. Pencemaran pada air irigasi akan menurunkan kualitas air yang dipergunakan untuk pengairan sawah, mengakibatkan terjadinya eutrofikasi dan *blooming algae* di perairan yang disebabkan oleh kelebihan residu N dan P [5]. Oleh karena itu diperlukan

pengelolaan limbah cair pertanian dengan fitoremediasi.

Di Kecamatan Kepanjen, petani organik membangun kolam fitoremediasi air irigasi. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kedalaman air kolam berfluktuasi, sehingga ketika hujan lebat, maka kedalaman kolam meningkat dan beberapa tanaman hidromakrofit lokal yaitu *Vetiveria zizanioides*, *Colocasia esculenta*, dan *Cyperus alternatifolius* kurang mampu beradaptasi sebagai tumbuhan tergenang air [4]. Salah satu solusinya adalah sistem fitoremediasi yang memanfaatkan tanaman terapung agar beberapa spesies riparian lokal tidak tenggelam dan tidak terpengaruh oleh variasi kedalaman kolam. Tanaman riparian lokal yang digunakan antara lain: (*Acorus calamus* L. (dlingu), *Coix lacryma-jobi* L. (jagung jali), *Colocasia esculenta* (L.) Schott (talas), *Cyperus alternifolius* L. (bintang air), *Fimbristylis globulosa* (Retz.) Kunth. (mendong), *Hedychium coronarium* J. Koenig. (gandasuli), *Ipomoea crassicaulis* (Benth.) B. L. Rob. (kangkungan), *Limnocharis flava* L. (genjer), *Monochoria vaginalis* (Burm. f.) C. Presl ex Kunth). (eceng padi). Namun selama ini, keberhasilan tanaman riparian tersebut jika tumbuh terapung belum diketahui. Oleh karena itu, penelitian keberhasilan spesies tersebut sebagai tanaman terapung dengan bantuan biomassa tanaman *Ipomoea aquatica* Forsk. (kangkung) yang mengapung di kolam fitoremediasi perlu dilakukan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2014 sampai Juni 2015 di Desa Senggruh, Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang (Gambar 1). Propinsi Jawa Timur dan pengukuran produktivitas di Laboratorium Ekologi dan Diversitas Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya.



Gambar 1. Lokasi kolam fitoremediasi di Desa Senggruh, Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang

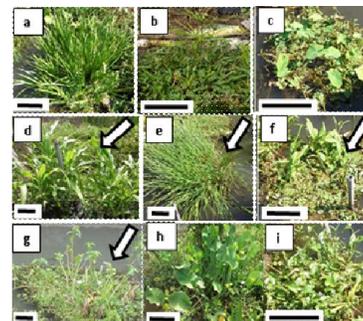
Tanaman riparian lokal yang diperoleh dari pinggir saluran irigasi, lahan-lahan sekitar sawah, di kolam fitoremediasi sebelumnya, serta di perumahan. Tumbuh ditanam pada kolam fitoremediasi ukuran 620 cm x 320 cm dengan kedalaman kolam 68 cm sampai ±100 cm. Penanaman sembilan riparian lokal di antara biomassa *I. aquatica* secara monokultur, masing-masing diulang sepuluh kali ulangan. Sedangkan pemangkasan *I. aquatica* dua minggu sekali untuk mengurangi kompetisi dan mempertahankan kepadatan biomassa untuk mendorong sembilan tanaman riparian lokal.

Pertumbuhan riparian lokal diamati dari ada tidaknya tunas dan anakan tanaman satu bulan sekali selama lima bulan. Selanjutnya data dianalisis statistik deskriptif menggunakan *MS. Excel* dan uji beda menggunakan uji *Games-Howell* menggunakan SPSS. Pengelompokan tanaman berdasarkan data pertumbuhan menggunakan analisis *multivariate* kluster. Selanjutnya profil tanaman digambarkan secara deskriptif menggunakan analisis *multivariate biplot*. Kedua Analisis dilakukan dengan *PAST Open source software*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keberhasilan Hidup Tanaman Riparian Lokal sebagai Fitoremediator Terapung

Sembilan tanaman riparian lokal berhasil hidup sebagai tanaman terapung di antara biomassa *Ipomoea aquatica* di kolam fitoremediasi selama 12 bulan pengamatan (Gambar 2). Pertumbuhan



Gambar 2. Beberapa tanaman riparian lokal di kolam fitoremediasi

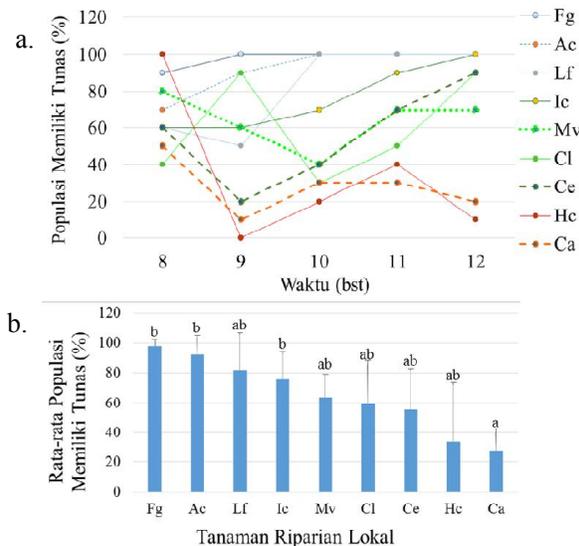
Keterangan : (a) *A. calamus*, (b) *C. alternifolius*, (c) *C. esculenta*, (d) *C. lacryma-jobi*, (e) *F. globulosa*, (f) *H. coronarium*, (g) *I. crassicaulis*, (h) *L. flava*, (i) *M. vaginalis*,
 ⇨ : tanaman rebah, — : skala 10 cm.

tanaman bervariasi sesuai bentuk hidupnya. Spesies yang memiliki habitus tinggi misalnya *H. coronarium*, *C. lacryma-jobi*, *I. crassicaulis* dan *F. globulosa* pertumbuhan tinggi tidak sebanding dengan kekuatan cengkeraman biomassa *I. aquatica*

sehingga tanaman menjadi rebah (Gambar 2 d, e, f dan g). Sebaliknya tanaman herba lokal *A. calamus*, *C. esculenta*, *L. flava* dan *M. vaginalis* dapat tumbuh lebih baik. Sedangkan *C. alternifolius* sering tenggelam dan pertumbuhannya kalah bersaing dengan biomassa *I. aquatica*. Sementara itu akar dari *C. alternifolius* kurang berkembang dan tidak dapat melilit kuat pada *I. aquatica*, sehingga pertumbuhannya belum optimal. Selanjutnya variasi pertumbuhan tanaman riparian lokal tersebut juga diakibatkan oleh media tanam *I. aquatica* yang kurang lebat dan memberikan kekuatan mekanik. Hambatan pertumbuhan *I. aquatica* terjadi akibat pemangkasan yang terlalu pendek. Pemangkasan yang terlalu pendek akan mengurangi kapasitas produksi karbohidrat sehingga menyebabkan pertumbuhan akar terganggu dan mempengaruhi pertumbuhan tanaman [7]. Sistem perakaran yang baik akan mampu menyerap unsur hara dengan baik pula, jika perakaran kurang berkembang maka akan membatasi penyerapan unsur hara [8].

Pertumbuhan Vegetatif dan Generatif Fitoremediator Terapung di atas Biomassa *I. aquatica*

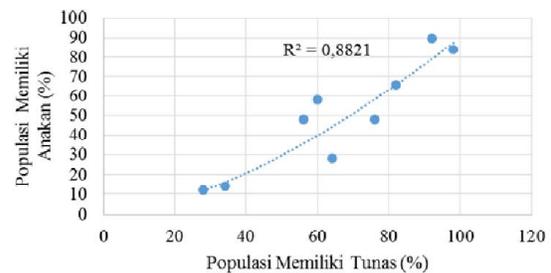
Pertumbuhan tunas terbanyak selama lima bulan terakhir ditunjukkan oleh 60-100 % populasi *F. globulosa*, *A. calamus*, *L. flava*, dan *I. crassicaulis* (Gambar 3a). Pertumbuhan tunas



Gambar 3. Variasi populasi tanaman riparian lokal terapung yang memiliki tunas
Keterangan :
a. Variasi populasi antar waktu, b. Variasi rata-rata populasi antar spesies.
Ac (*A. calamus*), Cl (*C. lacryma-jobi*), Ce (*C. esculenta*), Ca (*C. alternifolius*), Fg (*F. globulosa*), Hc (*H. coronarium*), Ic (*I. crassicaulis*), Lf (*L. flava*), Mv (*M. vaginalis*), bst (bulan setelah tanam).
Notasi berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada α 5% berdasarkan uji *Brown Forsythe* dan uji *Games-Howell*

sedang pada *M. vaginalis*, *C. lacryma-jobi* dan *C. esculenta* yang memiliki persentase berfluktuasi dari 20-90 %. Sedangkan persentase populasi yang memiliki pertumbuhan tunas paling sedikit, makin menurun, adalah *C. alternifolius* (0-100 %) dan nyata lebih rendah dibandingkan dengan *F. globulosa*, *A. calamus* dan *I. crassicaulis* (Gambar 3b). Keberhasilan pertumbuhan tunas tanaman fitoremediator ini didukung oleh kemampuan pertumbuhan sistem perakaran dalam media air. Pertumbuhan tunas pada tumbuhan terapung dipengaruhi oleh temperatur, cahaya, salinitas, pH, unsur hara dan oksigen terlarut (DO) [8]. Selain itu, faktor pemangkasan juga dapat memicu pertumbuhan tunas-tunas baru [9].

Persentase populasi yang memiliki anakan menunjukkan variasi seperti halnya pertumbuhan tunas (Gambar 4). Dalam tiga bulan terakhir,

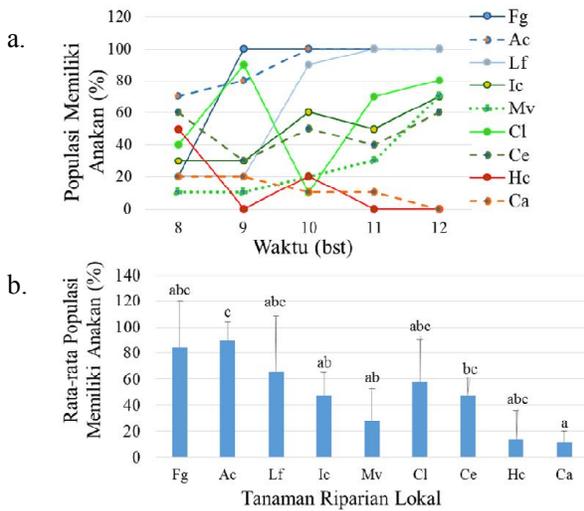


Gambar 4. Interaksi antara persentase populasi yang memiliki tunas dengan populasi yang memiliki anakan pada tanaman riparian lokal yang tumbuh terapung

tanaman *A. calamus*, *F. globulosa*, dan *L. flava* selain memiliki persentase tunas terbanyak juga memiliki anakan terbanyak (90-100 %). Sementara itu, persentase populasi tanaman *C. lacryma-jobi*, *C. esculenta*, *I. crassicaulis* dan *M. vaginalis* menunjukkan fluktuasi (10-90%). Populasi *H. coronarium* dan *C. alternifolius* memiliki anakan cenderung menurun pada tiga bulan terakhir (0-50%) (Gambar 5a). Rata-rata populasi tanaman *A. calamus* yang memiliki anakan, nyata lebih tinggi dibandingkan dengan *C. alternifolius*. Sedangkan pada spesies yang lainnya terletak di antara keduanya (Gambar 5b). Tunas merupakan bagian tumbuhan yang baru tumbuh kuncup dan terdiri dari batang yang dilengkapi dengan daun muda, calon bunga atau calon buah. Sedangkan anakan muncul dari batang yang menjalar di atas tanah. Kemudian di sepanjang batang tumbuh tunas adventif, dan masing-masing tunas dapat menjadi anakan. Pada tubuh dengan perkembangan vegetatif semakin subur tumbuhan, maka tunas dan anakan semakin banyak [10].

Keberhasilan pertumbuhan tunas tanaman fitoremediator didukung oleh kemampuan pertumbuhan sistem perakaran dalam media air [11].

Umumnya tanaman riparian yang diamati beradaptasi baik sebagai fitoremediator terapan ditandai oleh air menjadi jernih dan perkembangan



Gambar 5. Variasi populasi tanaman riparian lokal yang memiliki anakan pada saat tumbuh terapan
Keterangan :
a. Variasi populasi antar waktu, b. Variasi rata-rata populasi antar spesies.
Ac (*A. calamus*), Cl (*C. lacryma-jobi*), Ce (*C. esculenta*), Ca (*C. alternifolius*), Fg (*F. globulosa*), Hc (*H. coronarium*), Ic (*I. crassicaulis*), Lf (*L. flava*), Mv (*M. vaginalis*), bst (bulan setelah tanam). Notasi berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada α 5% berdasarkan uji *Brown Forsythe* dan uji *Games-Howell*

sistem perakaran, batang atau daun tumbuh tegak (Tabel 1). Populasi tanaman riparian lokal yang berhasil diamati pertumbuhan generatif bunga dan buah adalah *F. globulosa*, *L. flava*, *M. vaginalis*, dan *C. lacryma-jobi*. Pada spesies lainnya tidak dijumpai

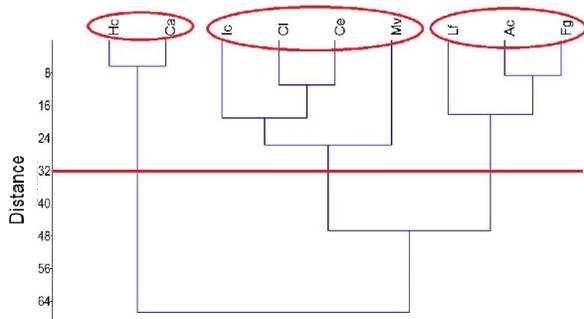
Tabel 1. Beberapa karakter vegetatif dan generatif tanaman riparian lokal yang tumbuh terapan

Spesies	Sistem perakaran	Batang (rebah/tegak)	Bunga (ada/tidak)	Buah (ada/tidak)
<i>F. globulosa</i>	berkembang	rebah	ada	ada
<i>A. calamus</i>	berkembang	tegak	tidak	tidak
<i>L. flava</i>	berkembang	tegak	ada	ada
<i>I. crassicaulis</i>	berkembang	rebah	ada	tidak
<i>M. vaginalis</i>	berkembang	tegak	ada	ada
<i>C. lacryma-jobi</i>	berkembang	tegak	ada	ada
<i>C. esculenta</i>	berkembang	tegak	tidak	tidak
<i>H. coronarium</i>	Kurang berkembang	rebah	tidak	tidak
<i>C. alternifolius</i>	Kurang berkembang	tegak	tidak	tidak

bunga dan buah. Tanaman *C. esculenta* berbunga setelah berumur enam sampai delapan bulan. Perbungaan berjumlah berkisar antara dua sampai lima per kelompok yang muncul di ketiak helai daun [12]. Sedangkan pada penelitian ini tidak ditemukan perbungaan *C. esculenta*. Dengan demikian kapasitas pertumbuhan vegetatif sebagai tanaman terapan belum memungkinkan pertumbuhan generatif

Pengelompokan Karakter Riparian Lokal Terapan di Kolam Fitoremediasi

Berdasarkan karakter yang diamati, terdapat tiga kelompok tanaman riparian terapan (Gambar 6). Kelompok pertama adalah *F. globulosa*, dan *L. flava* memiliki pertumbuhan tunas dan anakan tertinggi serta memiliki bunga, buah, dan akar yang berkembang baik. Namun pada *A. calamus* tidak dijumpai bunga dan buah. Sedangkan *F. flava* termasuk tanaman yang rebah (Gambar 7). Oleh karena itu, *F. globulosa*, *A. calamus* dan *L. flava* dapat direkomendasikan sebagai tanaman riparian yang mampu hidup optimal terapan diantara biomassa *I. aquatica*.

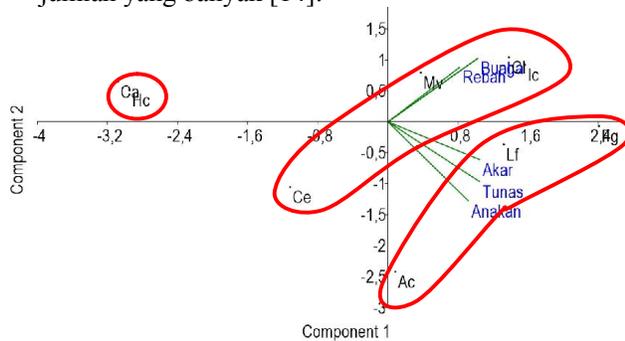


Gambar 6. Pengelompokan berdasarkan karakter pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman riparian lokal terapan di kolam fitoremediasi.
Keterangan : Ac (*A. calamus*), Cl (*C. lacryma-jobi*), Ce (*C. esculenta*), Ca (*C. alternifolius*), Fg (*F. globulosa*), Hc (*H. coronarium*), Ic (*I. crassicaulis*), Lf (*L. flava*), Mv (*M. vaginalis*).

Kelompok kedua *C. lacryma-jobi*, *I. crassicaulis*, *M. vaginalis* dan *C. esculenta* memiliki pertumbuhan tunas dan anakan yang fluktuasi serta memiliki bunga, buah dan perkembangan akar yang baik. Namun pada *C. esculenta* tidak dijumpai pertumbuhan generatif. Tanaman *H. coronarium* dan *C. alternifolius* memiliki pertumbuhan tunas dan anakan yang rendah serta tidak memiliki pertumbuhan generatif.

Tujuh spesies lainnya ini masih perlu diteliti lebih lanjut potensinya sebagai tumbuhan terapan dengan memperkuat biomassa penyangga atau media pengapung lainnya, misalnya bambu.

Rakit terapung dari potongan dan anyaman bambu sebagai salah satu teknologi terapan pada lahan rawa mampu menjadi penyangga penanaman. Tanaman *Ipomoea reptans* dapat dibudidayakan di atas rakit terapung dari bambu [13]. Selain itu, bambu lebih murah dan mudah didapatkan dalam jumlah yang banyak [14].



Gambar 7. Karakter enam kelompok tanaman riparian lokal yang terapung di kolam fitoremediasi berdasarkan karakter pertumbuhan dan produktivitas
Keterangan : Ac (*A. calamus*), Cl (*C. lacryma-jobi*), Ce (*C. esculenta*), Ca (*C. alternifolius*), Fg (*F. globulosa*), Hc (*H. coronarium*), Ic (*I. crassicaulis*), Lf (*L. flava*), Mv (*M. vaginalis*).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa semua tanaman riparian berhasil hidup sebagai tanaman terapung di antara biomassa *I. aquatica* dengan variasi pertumbuhan sesuai habitus, namun *F. globulosa*, *A. calamus* dan *L. flava* memiliki tunas dan anakan terbanyak. Sebaliknya pertumbuhan tunas dan anakan paling sedikit dijumpai pada populasi *H. coronarium* dan *C. alternatifolius*. Sedangkan keberhasilan hidup *I. crassicaulis*, *M. vaginalis* dan *C. esculenta* di antara kedua kelompok tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT sehingga penelitian dan penulisan karya ilmiah dapat diselesaikan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Pudji Rahardjo yang telah menyediakan lokasi penelitian kolam fitoremediasi, Bapak Ri dan Bapak Syamsul yang telah banyak membantu selama di lapang, Setjono S., Dsc. dan Dr. Catur R. sebagai penguji yang telah memberikan kritik dan saran, Purnom S.Si selaku laboran Ekologi dan Diversitas Hewan yang memfasilitasi penelitian. Terima kasih juga kepada semua pihak atas kerjasamanya untuk membantu penelitian dan penyelesaian karya ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Partowijoyo. 2003. **Pengembangan Daerah Irigasi Aek Riman terhadap Peningkatan Produksi Padi Sawah untuk Pengembangan Wilayah di Kecamatan Tara Bintang, Kabupaten Humbang Hasundutan.** Universitas Sumatera Utara. Medan.
- [2] Oktavia, S. 2013. **Pertanian Organik Pestisida Nabati.** Universitas Brawijaya. Fakultas Pertanian. Program Studi Agribisnis. Malang. Skripsi.
- [3] Das-Gupta P., Kim-sa, J. K. H. & Jeon, E. C. 2008. Effect of Fertilizer Application on Ammonia Emission and Concentration Levels of Ammonium, Nitrate, and Nitrite Ions in a Rice Field. *Environ Monit Assess.* 154(3):275–282.
- [4] Pratiwi, A. A. A. P. I. & Arisoelaningsih, E. 2014. Produktivitas dan Pertumbuhan Hidromakrofit Lokal di Kolam Fitoremediasi di Desa Sengguruh, Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang. *Jurnal Biotropika.* 2(2):73-77.
- [5] Retnaningdyah, C., Suharjo., Soegiarto, A. & Irawan, B. 2010. Blooming Stimulation of *Microcystis* in Sutami Reservoir Using Nutrients Nitrate and Phosphate in Different Ratio. *Journal of Tropical Life Science.* 1(1):42-46.
- [6] Purwantari, S. 2011. Pengaruh Pestisida Organik dan Interval Penyemprotan terhadap Produktivitas Hijauan Pakan Tanaman Alfalfa (*Medicago sativa*). <http://balitro.litbang.deptan.go.id/ind/images/publikasi/prosiding/pesnabiv/3.Sajimin-biopest%2041-50p.pdf>. Diakses 2 Mei 2014.
- [7] Edmond, J. B., Senn T. L. & Andrews, F. S. 1964. **Fundamentals of Horticulture.** Mc Graw Hill. New York. hal. 476-480.
- [8] Hermawati, E., Wiryanto & Solichatun. 2005. Fitoremediasi Limbah Detergen menggunakan Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.) dan Genjer (*Limnocharis flava* L.). *Biosmart.* 7(2):115-124.
- [9] Sang-kun, P., Ryong, C. H., Erzsebet, B., Maria, C. & Adrian, Z. 2009. Ornamental Species Used in Water Gardens from South Korea. *Plant Develop.* 16(1):61-68.
- [10] Hatta, M. 2012. Effects of Terminal Bud and Auxiliary Shoot Removals on Growth and Yield of Chili Pepper. *Florateg.* 7(2):85-90.
- [11] Sculthorpe, C. D. 1985. **The Biology of Aquatic Vascular Plants.** Koeltz Scientific Books. hal. 590-597. Konigstein.
- [12] Akaracharanya, A., Choi, Y. E., Kusano, T., Shinmyo, A. & Sano, H. 2001. Efficient Plant

- Regeneration of *Ipomoea aquatica* by Direct Shoot Formation from Cotyledon Segments. *Plant Biotechnology*. 18(1):77-79.
- [13] Prana, M. S. 2007. Studi Pembungaan pada Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott.). *Biodiversitas*. 8(1):63-66.
- [14] Bernas, S. M., Alamsyah., Fitri, S. N. A. & Kurniawan, E. 2012. Bamboo Floated-cultivation Model for Upland Kangkong (*Ipomoea reptans* Poir.) in Tidal Lowland Area. *Jurnal Lahan Suboptimal*. 1(2):177-185.
- [15] Yudasmaras, G. A. 2014. Budidaya Anggur Laut (*Caulerpa racemosa*) melalui Media Tanam Rigid Quadrant Nets Berbahan Bambu. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 3 (2):468-473.