

**LAJU PERTUMBUHAN, PENUTUPAN, DAN TINGKAT KELANGSUNGAN HIDUP
Enhalus acoroides YANG DITRANSPLANTASI SECARA MONOSPESES DAN
MULTISPESES**

***GROWTH RATE, COVER, AND SURVIVAL RATE (Enhalus acoroides)
TRANSPLANTED IN MONOSPECIES AND MULTISPECIES***

Ilham Antariksa Tasabaramo^{1*}, Mujizat Kawaroe², dan Rohani Ambo Rappe³

¹Sekolah Pascasarjana, Program Studi Ilmu Kelautan, IPB - Bogor

²Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Intitut Pertanian Bogor

³Jurusan Ilmu Kelautan, Universitas Hasanuddin, Makassar

*E-mail: ilhamantariksa20@gmail.com

ABSTRACT

One of seagrass dominant species found in Indonesia is Enhalus acoroides. This species can form single seagrass bed vegetation (monospecies vegetation) and mixed with others species (multispecies vegetation). Seagrass composition in coastal areas can be affected by surrounding associated species such as herbivorous fish and invertebrates. Human activities, especially in coastal communities, can negatively influence seagrass beds. Therefore, it is needed an effort to rehabilitate the affected seagrass. Transplantation technic is one effort for rehabilitation. The purposes of the research were to analyze growth rate, percent cover, and survival rates of seagrass E. acoroides transplanted as monospecies and multispecies. This research used a monospecies of E. acoroides and multispecies (2, 4, and 5 species) that combined to others species such as T. hemprichii, C. rotundata, H. ovalis, H. uninervis, and S. isoetifolium. Research results showed that the highest average growth rate of transplanted E. acoroides was found in monospecies treatment with 0.29 cm/day. The highest average cover changing was found on two combined species i.e., E. acoroides and C. rotundata, as high as 0.10% per day. The highest survival rates were found in 2 combined treatment i.e., E. acoroides and H. ovalis, and 5 combined species such as E. acoroides, S. isoetifolium, C. rotundata, H. uninervis dan H. ovalis with value 100 percent, respectively.

Keywords: Enhalus acoroides, cover, growth, survival rates, seagrass, transplantation

Salah satu jenis lamun yang dominan ditemukan di perairan Indonesia adalah *Enhalus acoroides*. *E. acoroides* dapat membentuk padang lamun vegetasi tunggal (*monospecies vegetation*) dan vegetasi campuran (*multispecies vegetation*). Komposisi jenis lamun di perairan dapat mempengaruhi keberadaan biota-biota asosiasi di sekitarnya, seperti ikan herbivora dan avertebrata. Peningkatan aktifitas manusia, terutama aktifitas masyarakat pesisir di sekitar perairan akan memberikan efek negatif berupa kerusakan terhadap keberadaan padang lamun. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu usaha rehabilitasi untuk mengembalikan padang lamun yang mengalami kerusakan. Teknik transplantasi merupakan salah satu cara untuk merehabilitasi padang lamun tersebut. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan perlakuan monospecies dan multispecies (2, 4, dan 5 spesies) dimana, *E. acoroides* dikombinasikan dengan lamun spesies lain seperti *T. hemprichii*, *C. rotundata*, *H. ovalis*, *H. uninervis*, dan *S. isoetifolium*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan rata-rata transplantasi *E. acoroides* tertinggi ditemukan pada monospecies dengan nilai 0,29 cm/hari. Perubahan tutupan rata-rata tertinggi ditemukan pada 2 spesies yaitu kombinasi lamun *E. acoroides* dan *C. rotundata* dengan nilai 0,10% per hari. Tingkat kelangsungan hidup tertinggi ditemukan pada 2 spesies dengan kombinasi *E. acoroides* dan *H. ovalis* dan 5 spesies pada kombinasi lamun *E. acoroides*, *S. isoetifolium*, *C. rotundata*, *H. uninervis* dan *H. ovalis* dengan nilai 100%.

Kata kunci: *Enhalus acoroides*, penutupan, pertumbuhan, tingkat kelangsungan hidup, lamun, transplantasi

I. PENDAHULUAN

Lamun adalah jenis tumbuhan berbunga (Angiospermae) terdiri atas 2 famili, 12 genus dan 60 spesies yang hidup dan berkembang baik pada lingkungan perairan laut dangkal, estuaria yang mempunyai kadar garam tinggi, daerah yang selalu mendapat genangan air ataupun terbuka saat air surut pada substrat pasir, pasir berlumpur, lumpur lunak dan karang (Kiswara dan Hutomo, 1985).

Ekosistem lamun merupakan salah satu ekosistem utama di perairan laut yang memiliki fungsi yang sangat penting, baik itu secara ekologis maupun ekonomis, yakni sebagai stabilitas dan penahan sedimen, memperlambat pergerakan arus dan gelombang, sebagai daerah feeding, nursery, dan spawning ground, tempat berlangsungnya siklus nutrient serta sebagai “blue carbon” yang dapat menyerap sekitar 55% karbon di atmosfer dan digunakan dalam proses fotosintesis (Duarte *et al.*, 2005). Lamun jenis *E. acoroides* merupakan salah satu yang mendominasi di perairan Indonesia. Di daerah tropis *E. acoroides* sangat efektif dan lama dalam hal membenamkan karbon dibandingkan dengan jenis lamun lainnya, hal ini disebabkan karena lamun yang memiliki ukuran batang, rhizoma, dan akar yang lebih besar cenderung mengembangkan biomassa tinggi dibawah substrat, oleh sebab itu mampu menyerap karbon yang lebih tinggi (Duarte *et al.*, 2010).

Pulau Badi merupakan salah satu gugusan Kepulauan Spermonde dengan luas daratan 9 km² dan memiliki jumlah penduduk 2.906 jiwa, dengan sebagian besar bermata pencaharian nelayan dengan aktivitas sehari-hari di kawasan pesisir yang berpotensi memberikan dampak negatif terhadap ekosistem lamun yang memiliki peranan penting di perairan. Pentingnya fungsi lamun belum banyak dipahami oleh masyarakat, sehingga banyak lamun yang rusak akibat aktivitas manusia. Menurut Vo *et al.* (2013) luas total padang lamun di Indonesia semula

diperkirakan 30.000 kilometer persegi, namun telah menyusut sekitar 30-40 %. Penyebab kerusakan ekosistem lamun, antara lain: adanya reklamasi pantai, pencemaran (minyak, limbah pertanian, logam berat, dll), penangkapan ikan dengan cara destruktif (bom, sianida, pukut dasar), overfishing, dan pembuangan sampah organik (Grech *et al.*, 2012). Oleh sebab itu, untuk memulihkan kondisi ekosistem lamun yang semakin berkurang perlu dilakukan upaya rehabilitasi lamun, melalui kegiatan transplantasi lamun.

Di Indonesia telah dilakukan upaya transplantasi lamun, seperti yang dilakukan Kawaroe *et al.* (2008) transplantasi lamun jenis *E. acoroides* dan *T. hempricii* di Kepulauan Seribu dengan menggunakan metode ikat karung, plug, frame, dan diperoleh hasil yang baik dengan menggunakan metode plug dengan nilai sintasan pada kedua jenis lamun sebesar 100%. Selain itu, oleh Kiswara pada tahun 1999-2001 di Teluk Banten, dengan menggunakan teknik penanaman tunas tunggal lamun *E. acoroides* dan jenis-jenis lamun *C. rotundata*, *C. serrulata*, *S. isoetifolium*, *H. uninervis* dan *T. hemprichii* yang memakai teknik jangkar dan tanpa jangkar, diperoleh hasil yang bervariasi dengan keberhasilan sekitar 60% *E. acoroides* dan 80% untuk *C. serrulata*, sementara jenis lainnya berkisar 20-40% (Kiswara, 2004).

Dalam melakukan transplantasi, upaya untuk meniru kondisi alami suatu ekosistem cukup penting agar bisa mengembalikan fungsi dari ekosistem tersebut, dan untuk menilai keberhasilan transplantasi lamun perlu menganalisis beberapa parameter seperti laju pertumbuhan, penutupan dan tingkat kelangsungan hidup lamun. *E. acoroides* merupakan lamun yang dapat membentuk padang lamun vegetasi tunggal (*Monospecies vegetation*) dan vegetasi campuran (*Multispecies vegetation*). Hasil penelitian Duarte *et al.* (2000) mengatakan, *E. acoroides* akan berkembang dengan baik pada saat hidup bercampur dengan lamun-lamun jenis lain (*multispecies*), karena memenangkan persaingan dalam hal penyerapan nutrient di perairan

maupun di sedimen. Oleh karena itu, peneliti perlu membuktikan, perbedaan *E. acoroides* secara monospesies maupun multispesies, yang ditinjau dari segi laju pertumbuhan, penutupan dan tingkat kelangsungan hidup. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis laju pertumbuhan, penutupan dan tingkat kelangsungan hidup *E. acoroides* secara monospesies maupun multispesies.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Agustus 2014 sampai Januari 2015 di Perairan Pulau Badi, Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan.

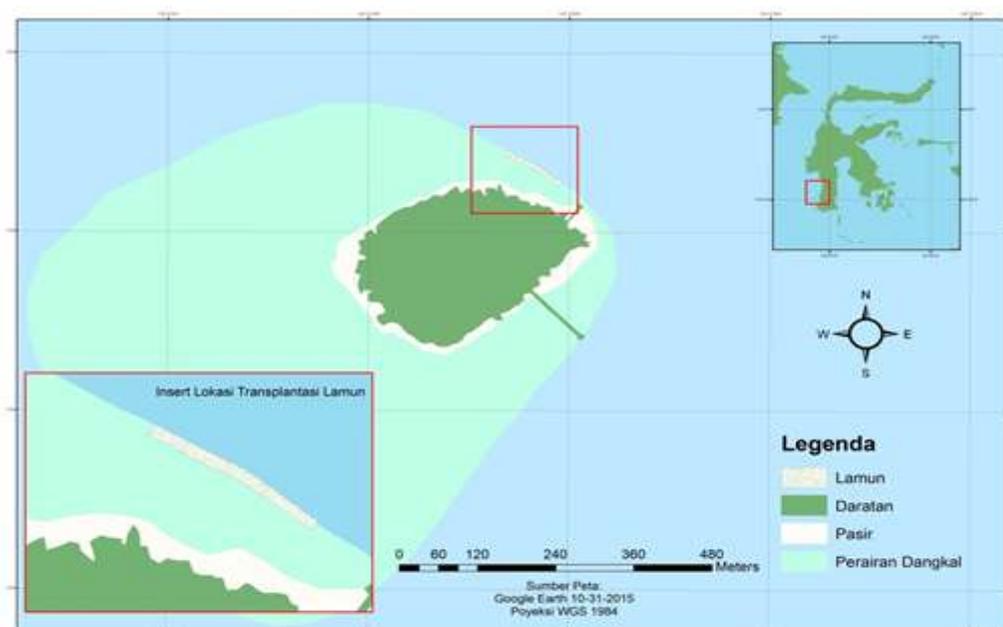
2.2. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Transplantasi lamun *E. acoroides* pada penelitian ini dilakukan secara monospesies, dan multispesies (2 spesies, 4 spesies, dan 5 spesies). Secara monospesies, lamun yang ditransplantasi adalah 1 jenis lamun yaitu *E. acoroides* (1 perlakuan), sedangkan secara 2, 4 dan 5 spesies lamun yang ditransplantasi adalah *E. acoroides* dan

dikombinasikan dengan jenis lamun lain (*T. hemprichii*, *C. rotundata*, *H. ovalis*, *H. uninervis*, dan *S. isoetifolium*). Secara 2, 4 dan 5 spesies masing-masing memiliki 5 perlakuan kombinasi. Tiap-tiap perlakuan baik itu dari monospesies maupun 2, 4 dan 5 spesies memiliki 3 kali ulangan, sehingga total perlakuan adalah 48. Dalam penelitian ini, hanya jenis *E. acoroides* yang dijadikan sebagai obyek pengamatan untuk pengukuran laju pertumbuhan, tutupan dan tingkat kelangsungan hidup lamun.

2.3. Transplantasi Lamun Menggunakan Metode Tunas Tunggal dan Kumpulan Tunas (*Sprig*)

Metode transplantasi yang akan digunakan pada penelitian ini adalah metode tunas tunggal untuk lamun *E. acoroides* dan kumpulan tunas (*Sprig*) untuk lamun *T. hemprichii*, *C. rotundata*, *H. ovalis*, *H. uninervis*, dan *S. isoetifolium* dengan menggunakan jangkar (Azkab, 1999; Kiswara, 2004). Tahapan yang dilakukan dalam melakukan transplantasi ini adalah dengan mengambil bibit lamun jenis *E. acoroides*, *H. ovalis*, *H. uninervis*, maupun *S. isoetifolium* dari lokasi donor (Pulau Barrang Lompo).



Gambar 1. Lokasi Penelitian.

Pulau Barrang Lompo dijadikan sebagai lokasi donor dikarenakan kepadatan untuk masing-masing jenis lamun tersebut yang cukup tinggi. Sementara itu, jenis *T. hemprichii* dan *C. rotundata* diambil dari Pulau Badi. Bibit lamun yang telah diambil dibersihkan dari substratnya kemudian dipotong pada bagian pertunasan yang memiliki daun, rimpang, dan akar. Masing-masing bibit lamun yang telah dipotong, ditanam pada kuadrat di tiap-tiap grid dari kuadrat tersebut, kemudian diberi patok untuk menahan bibit lamun agar tidak mudah tercabut dari substrat.

Kriteria jenis lamun yang akan dijadikan bibit adalah sebagai berikut: *E. acoroides* harus memiliki panjang rhizoma 15 cm, panjang daun 30 cm, dan memiliki titik tumbuh (meristem) pada ujung rhizoma; *T. hemprichii* memiliki panjang rhizoma 10 cm dan meristem pada ujung rhizome, *H. ovalis* memiliki panjang rhizoma 20 cm, *S. isoetifolium* memiliki panjang rhizoma 10 cm, *H. uninervis* memiliki panjang rhizoma 10 cm, dan *C. rotundata* memiliki panjang rhizoma 10 cm.

2.4. Pengukuran Pertumbuhan Lamun

Parameter pertumbuhan lamun yang diamati adalah pertumbuhan panjang daun lamun dan jumlah daun jenis *E. acoroides*. Pengamatan pertumbuhan dan jumlah daun lamun *E. acoroides* akan dilakukan setiap dua minggu. Pengukuran pertumbuhan lamun dengan menggunakan metode penandaan dengan memodifikasi dari metode (Short dan Duarte, 2001), yaitu dengan membuat lubang atau penanda pada daun lamun menggunakan stepler (kawat kecil), kemudian pertumbuhannya diukur dari titik tumbuh lamun sampai penanda pada daun lamun tersebut.

2.5. Pengukuran Penutupan Lamun

Pengukuran tutupan lamun *E. acoroides* yang ditransplantasi dilakukan di lapangan berupa pemotretan plot transek secara tegak lurus dari atas dengan menggunakan kamera underwater, yang meliputi plot transek dan label kode. Persen penutupan lamun dihitung dengan bantuan software *Photoquad*

VI. Pengamatan perubahan tutupan lamun *E. acoroides* dilakukan tiap dua minggu.

2.6. Pengukuran Tingkat Kelangsungan Hidup Lamun

Pengambilan data tingkat kelangsungan hidup lamun *E. acoroides* yang ditransplantasi dilakukan tiap dua minggu sekali, yaitu dengan mencatat jumlah unit dan tegakan lamun *E. acoroides* yang masih hidup.

2.7. Analisis Data

Laju pertumbuhan, penutupan, dan tingkat kelangsungan hidup antar perlakuan yang berbeda pada transplantasi lamun *E. acoroides* di jelaskan secara deskriptif. Data pola pertumbuhan, penutupan, dan tingkat kelangsungan hidup disajikan dalam bentuk grafik, sedangkan data laju pertumbuhan, dan penutupan lamun disajikan dalam bentuk diagram.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Laju Pertumbuhan Lamun *E. acoroides*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan *E. acoroides* yang ditransplantasi secara monospesies adalah 0,29 cm/hari. Laju pertumbuhan *E. acoroides* pada 2 spesies paling tinggi ditemukan pada kombinasi antara lamun *E. acoroides* dan *S. isoetifolium* dengan nilai rata-rata 0,27 cm/hari. Laju pertumbuhan *E. acoroides* pada 4 spesies paling tinggi ditemukan pada kombinasi antara lamun *E. acoroides*, *C. rotundata*, *S. isoetifolium* dan *H. uninervis* dengan nilai rata-rata 0,22 cm/hari, dan laju pertumbuhan tertinggi pada percobaan 5 spesies ditemukan pada perlakuan kombinasi antara lamun *E. acoroides*, *S. isoetifolium*, *C. rotundata*, *H. uninervis* dan *H. ovalis* dengan nilai rata-rata 0,19 cm/hari (Gambar 2).

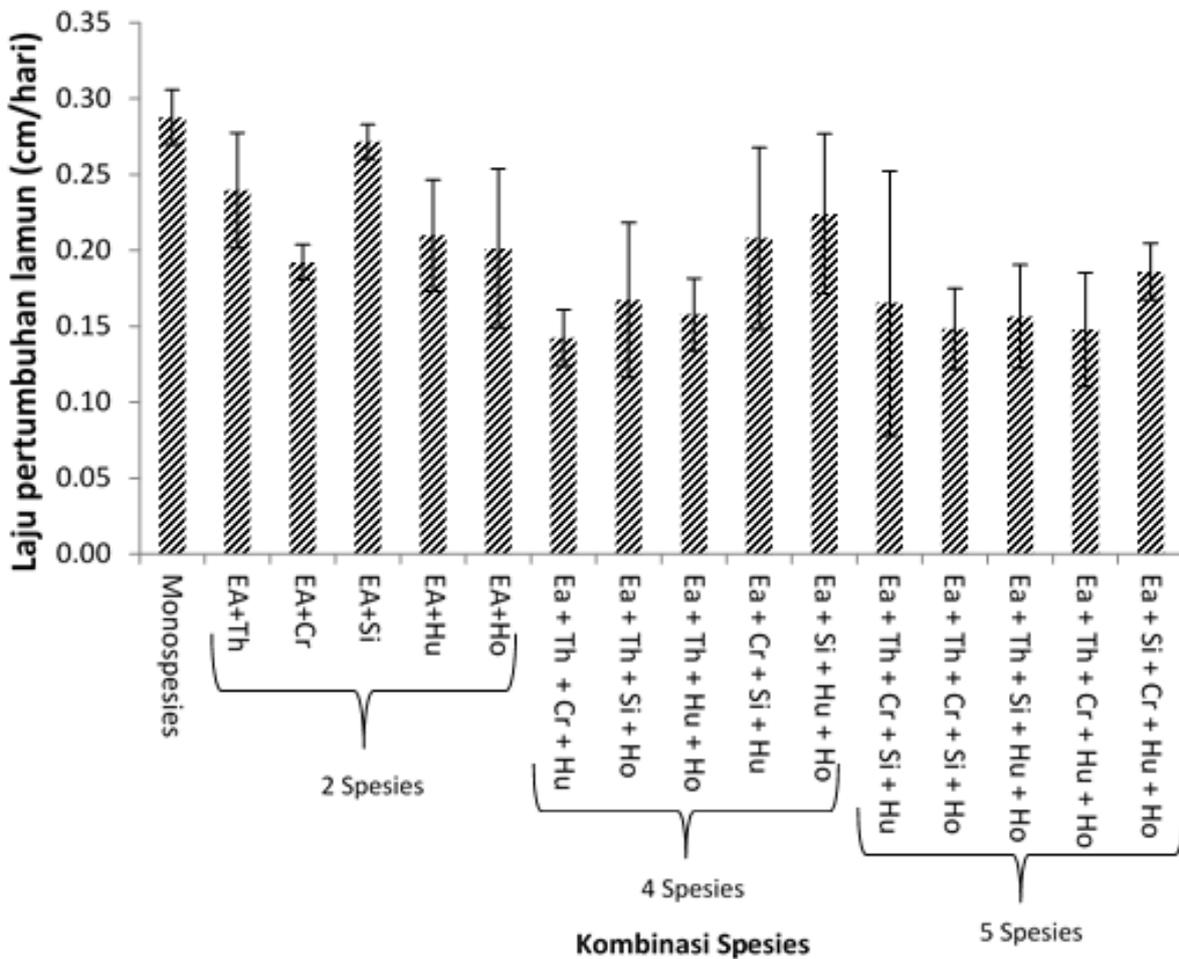
Berdasarkan hasil tersebut, semakin banyak kombinasi antar spesies lamun yang ditransplantasi, laju pertumbuhan lamun *E. acoroides* ikut menurun. Hal ini diduga,

terjadi persaingan interspesifik yaitu persaingan antara individu dari spesies lamun yang berbeda. Persaingan antara individu dapat mempengaruhi pertumbuhan (Duarte *et al.*, 2000). Persaingan pada tumbuhan terjadi untuk mendapatkan ruang dan nutrisi. Transplantasi lamun *E. acoroides* secara monospesies (2, 4, dan 5 spesies) memiliki laju pertumbuhan yang baik pada saat saat di kombinasikan pada lamun-lamun berukuran kecil.

Penelitian yang dilakukan oleh Duarte *et al.* (2000) keberadaan *E. acoroides* dapat mengurangi pertumbuhan maupun tegakan lamun-lamun yang berukuran kecil seperti *S. isoetifolium* dan *H. ovalis*, hal ini disebabkan karena *E. acoroides* memenangkan persaingan dalam hal penyerapan nutrient di perairan maupun sediment. *E. acoroides* me-

iliki sistem perakaran yang kuat dan besar, sehingga memudahkan untuk mengambil nutrient yang lebih banyak di dalam sedimen, selain itu *E. acoroides* memiliki struktur tubuh yang besar dan kanopi daun yang luas sehingga memungkinkan memenangkan persaingan ruang dan mendapatkan cahaya untuk melakukan fotosintesis dibandingkan lamun-lamun berukuran kecil (Terrados *et al.*, 1999).

Berbeda dengan monospesies yang memiliki laju pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan dengan 2, 4 dan 5 spesies, sehingga bisa diduga bahwa *E. acoroides* yang ditransplantasi secara monospesies tidak terjadi persaingan intraspesifik (persaingan antara spesies lamun yang sama). Hal ini didukung oleh hasil penelitian Rattanachot (2008) yang menyatakan, tidak ada persaingan



Gambar 2. Laju pertumbuhan rata-rata *E. acoroides* (mean±SE, n=3).

an intraspesifik lamun *E. acoroides* pada kondisi monospesies.

Laju pertumbuhan lamun *E. acoroides* yang ditransplantasi sangat berbeda dengan laju pertumbuhan lamun alami. Penelitian yang dilakukan oleh Supriadi *et al.* (2006) bahwa laju pertumbuhan lamun *E. acoroides* di pulau Barrang Lompo adalah 1,20 cm/hari, begitu juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Rustam *et al.* (2014) bahwa pertumbuhan lamun *E. acoroides* di pulau Pari selama musim peralihan adalah 3,9-5,6 cm/hari. Rendahnya laju pertumbuhan lamun *E. acoroides* yang ditransplantasi diduga disebabkan proses adaptasi terhadap lingkungan baru yang memiliki kondisi lingkungan yang berbeda, terutama kondisi substrat, dimana lokasi donor lamun *E. acoroides* memiliki substrat berlumpur, sedangkan pada lokasi transplantasi memiliki substrat pasir dan substrat pasir berlumpur. Menurut Kiswara (1992), *E. acoroides* dapat tumbuh pada substrat pasir, lumpur berpasir, berlumpur dan pasir berkarang yang selalu tergenang air.

Pola pertumbuhan rata-rata *E. acoroides* pada monospesies, 2 spesies, dan 5 spesies mengalami peningkatan pada minggu ke 12. Monospesies pada minggu ke 10 memiliki rata-rata pertumbuhan dengan nilai 0,30 cm/hari meningkat menjadi 0,37 cm/hari pada minggu ke 12, pada perlakuan 2 spesies untuk minggu ke 10 adalah 0,28 cm/hari dan pada minggu ke 12 menjadi 0,30 cm/hari, dan 5 spesies untuk minggu ke 10 adalah 0,21 cm/hari menjadi 0,23 cm/hari pada minggu ke 12. Sedangkan untuk perlakuan 4 spesies mengalami penurunan pertumbuhan, dimana pada minggu ke 10 memiliki rata-rata pertumbuhan sebesar 0,29 cm/hari menjadi 0,20 cm/hari (Gambar 3).

Pola pertumbuhan *E. acoroides* awalnya mengalami kenaikan pada minggu ke 12, setelah itu terus mengalami penurunan sampai akhir penelitian yaitu minggu ke 18 (Gambar 4). Hal ini diduga karena pada minggu ke 14 sampai minggu ke 18 (akhir Desember dan Januari) merupakan musim

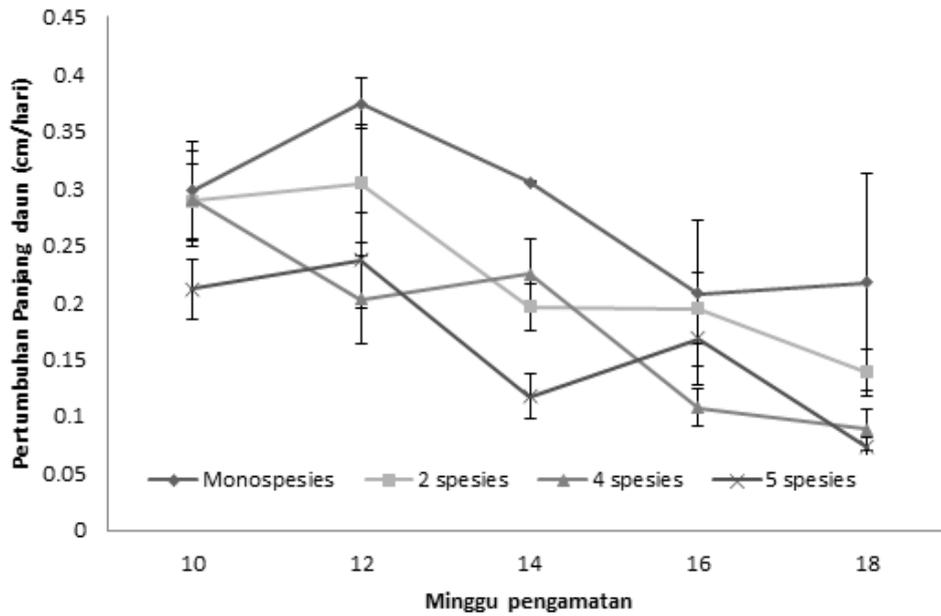
barat. Hal ini diduga karena pada minggu ke 14 hingga ke 18 (akhir Desember dan Januari) terpengaruh dengan adanya musim barat. Menurut Ilahude dan Nontji (1999) musim barat terjadi pada bulan Desember sampai dengan Februari, dimana selama musim barat, angin musim barat banyak menjangkit uap air dilautan dari laut Cina selatan sampai ke kepulauan Indonesia, dan menyebabkan hujan. Pada musim hujan kondisi cahaya menurun dan mempengaruhi pertumbuhan lamun *E. acoroides*.

3. 2. Penutupan Lamun *E. acoroides*

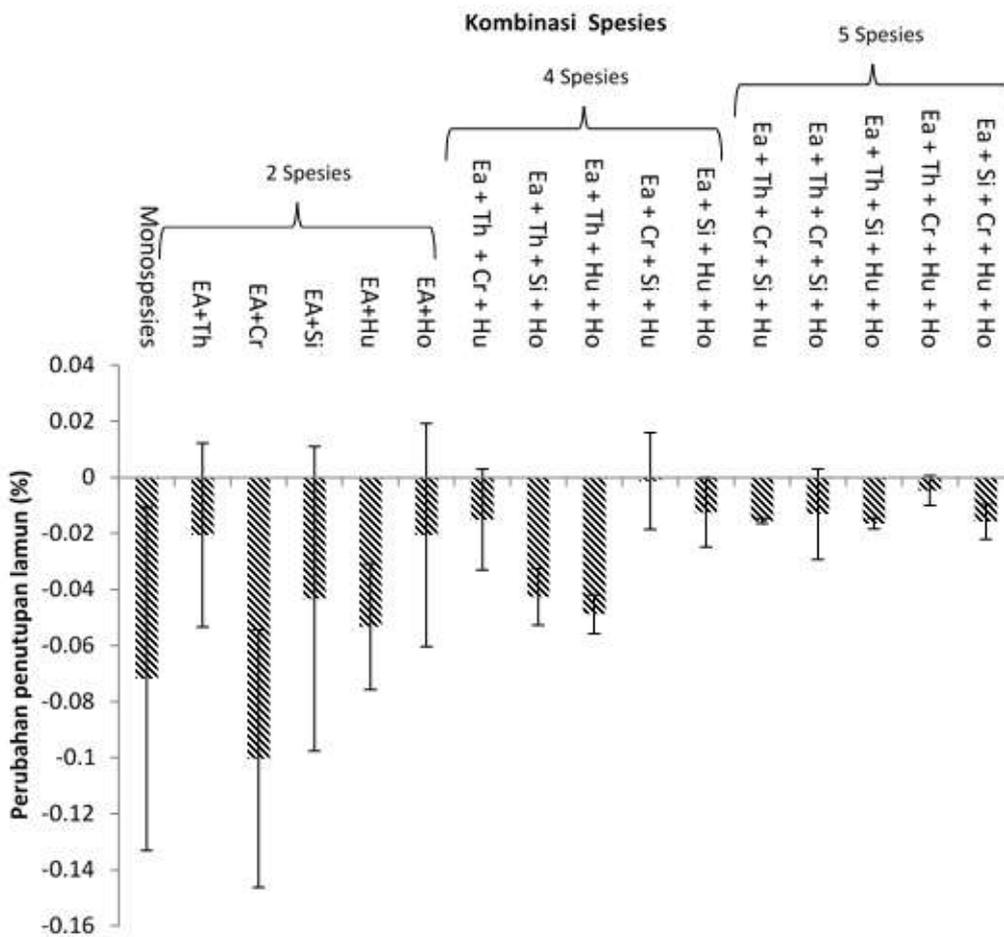
E. acoroides memiliki morfologi daun yang berukuran besar, sehingga memiliki tutupan daun yang sangat luas pada perairan dibandingkan jenis lamun lainnya, dan memungkinkan untuk memperoleh cahaya dalam melakukan proses fotosintesis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan rata-rata tutupan lamun pada monospesies adalah 0,071% per hari. Perubahan tutupan lamun tertinggi pada 2 spesies ditemukan pada kombinasi antara *E. acoroides* dan *C. rotundata* dengan nilai rata-rata 0,10% per hari. Perubahan tutupan lamun tertinggi pada 4 spesies ditemukan pada kombinasi lamun *E. acoroides*, *T. hempricii*, *H. uninervis* dan *H. ovalis* dengan nilai rata-rata 0,048% per hari, dan pada 5 spesies perubahan tutupan lamun tertinggi ditemukan pada kombinasi antara *E. acoroides*, *T. hempricii*, *S. isoetifolium*, *H. uninervis* dan *H. ovalis* dengan nilai rata-rata 0,016% per hari (Gambar 4).

Berdasarkan (Gambar 4) lamun *E. acoroides* terus mengalami perubahan penutupan yang bernilai negative (-), artinya terjadi pengurangan tutupan lamun tiap harinya. Perubahan penutupan lamun *E. acoroides* yang ditransplantasi diduga disebabkan oleh kecepatan arus, proses adaptasi lamun dan ikan-ikan herbivora yang hidup pada lokasi transplantasi. Nilai kecepatan arus pada penelitian ini berkisar antara 0,10-0,25 m/detik. Menurut Van Katwijk dan Hermus (2000), kecepatan arus yang kuat dapat me-



Gambar 3. Pola pertumbuhan rata-rata lamun *E. acoroides*.



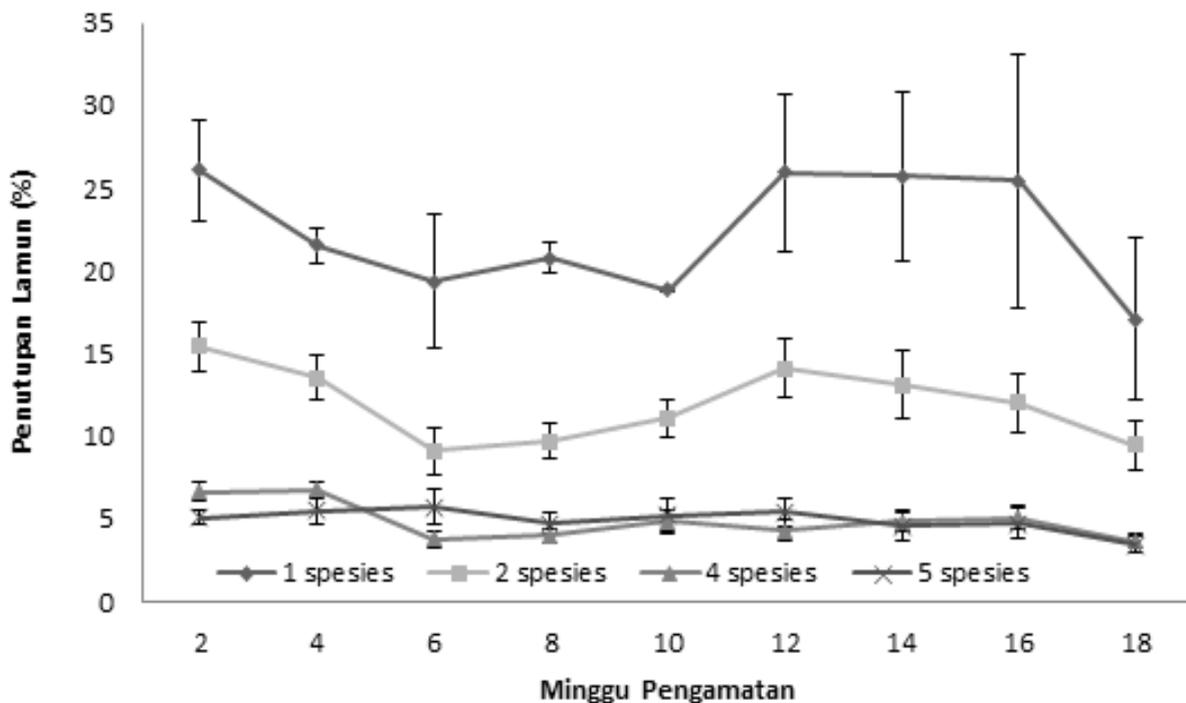
Gambar 4. Perubahan penutupan rata-rata *E. acoroides* (mean±SE, n=3).

nurunkan tutupan daun pada lamun. Seperti halnya dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Schanz dan Asmus (2003) yang mengatakan bahwa berkurangnya lebar daun lamun *Zostera notii* yang ditranplantasi disebabkan oleh kondisi arus yang sangat kuat, dimana pada penelitian tersebut membandingkan percobaan transplantasi pada lokasi yang terlindung dan yang tidak terlindung oleh arus.

Pola penutupan *E. acoroides* yang ditransplantasi mengalami fluktuasi tiap minggunya (Gambar 5). Terjadi penurunan penutupan lamun *E. acoroides* untuk semua percobaan pada minggu ke 4 hingga minggu ke 6, hal ini disebabkan karena daun lamun *E. acoroides* yang sudah tua mulai luruh menjadi serasah, hal ini disebabkan oleh kondisi arus di Pulau Badi yang cukup kuat dan kemudian tergantikan oleh daun yang lebih muda dan berkembang menjadi daun baru. Selain itu, lamun yang ditransplantasi memiliki periode masa kritis, dimana periode ini lamun mencoba untuk beradaptasi terhadap lingkungan yang baru. Penelitian yang dilaku-

kukan oleh Thangaradjou dan Kannan (2008) bahwa pada tiga bulan periode pertama merupakan masa kritis bagi lamun yang ditransplantasi untuk mencoba melakukan adaptasi terhadap lingkungan.

Ikan-ikan herbivora yang hidup pada lokasi tranplantasi juga sangat mempengaruhi penutupan lamun *E. acoroides*. Penelitian yang dilakukan oleh Rappe (2010), menemukan bahwa terdapat 28 spesies ikan yang berasal dari 14 famili yaitu dari famili Gerreidae, Siganidae, Labridae, Pomacentridae, Nemipteridae, Gobiidae, dan Sphyraenidae, Muraenidae, Monacanthidae, Tetraodontidae, Hemiramphidae, Serranidae, dan Acanthuridae. Ikan-ikan herbivora tersebut diduga memakan daun dan epifit pada daun lamun *E. acoroides*. Hasil penelitian Latusconsina *et al.* (2013) mengatakan bahwa, ikan *Siganus canaliculatus* memakan daun lamun, hal ini disebabkan karena ditemukannya larva gastropoda pada lambung *Siganus canaliculatus* karena gastropoda tersebut selama fase larva dan juvenil menempel (epifit) pada daun lamun.

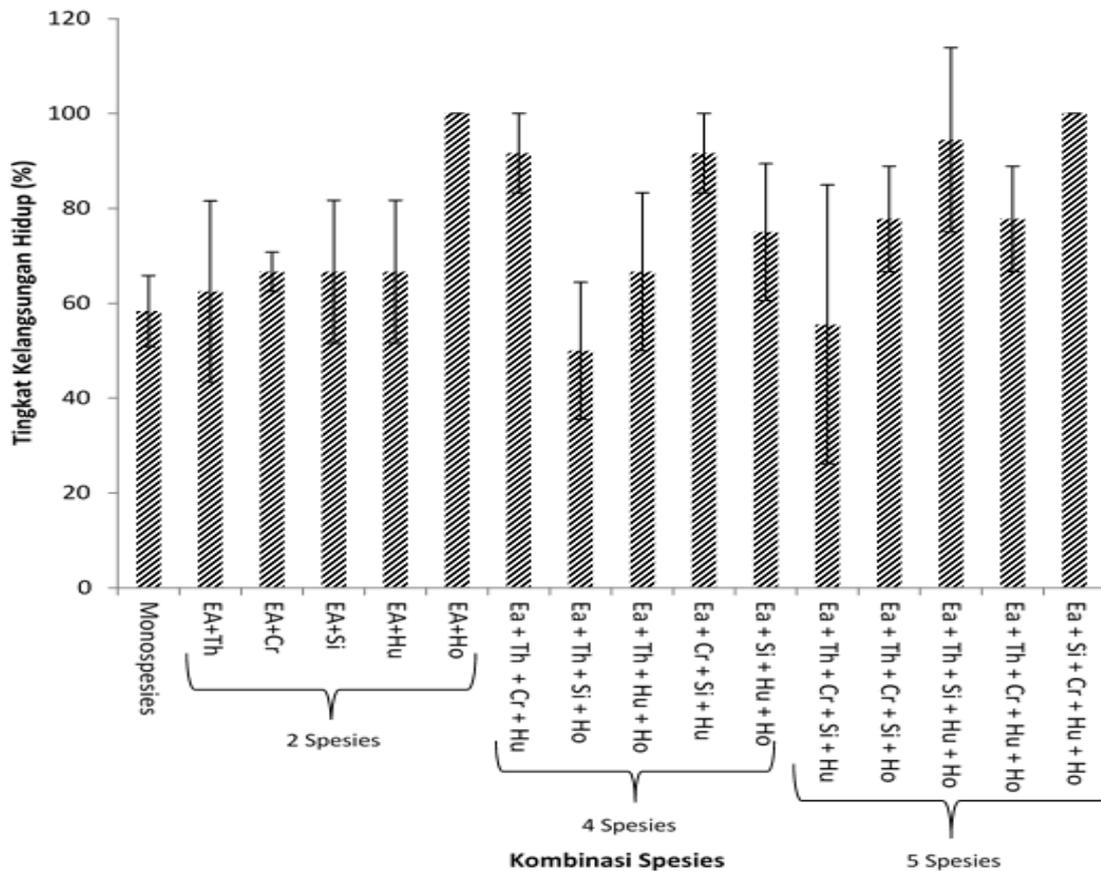


Gambar 5. Pola penutupan rata-rata *E. acoroides*.

3.3. Tingkat Kelangsungan Hidup Lamun *E. acoroides*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup rata-rata *E. acoroides* pada monospesies adalah 58,33%. Tingkat kelangsungan hidup *E. acoroides* tertinggi pada 2 spesies ditemukan pada kombinasi lamun *E. acoroides*, *T. hempricii*, *C. rotundata*, *H. uninervis* dan perlakuan dengan kombinasi lamun antara *E. acoroides*, *C. rotundata*, *S. isoetifolium* dan *H. uninervis* dengan masing-masing memiliki nilai rata-rata 91,67%. Tingkat kelangsungan hidup tertinggi pada 5 spesies ditemukan pada kombinasi lamun *E. acoroides*, *S. isoetifolium*, *C. rotundata*, *H. uninervis* dan *H. ovalis* dengan nilai rata-rata 100% (Gambar 6).

Tingginya tingkat kelangsungan hidup pada 2 spesies pada dengan kombinasi lamun *E. acoroides* dan *H. ovalis* dan percobaan 5 spesies ditemukan pada perlakuan dengan kombinasi lamun antara *E. acoroides*, *S. isoetifolium*, *C. rotundata*, *H. uninervis* dan *H. ovalis*, disebabkan karena akar lamun *E. acoroides* tersebut sudah mampu melekat pada substrat di lokasi transplantasi. *E. acoroides* merupakan lamun yang memiliki morfologi rhizoma yang kuat untuk menancapkan diri pada sedimen sehingga memungkinkan untuk bertahan hidup pada periode masa kritis saat ditransplantasi. Menurut Harah dan Sidik (2013), *E. acoroides* memiliki akar dengan panjang mencapai 7,70-27,10 cm, sehingga dapat menancap secara kuat pada substrat. Selain itu, bantuan jangkar yang digunakan pada unit transplantasi sangat membantu penjalaran rhizo-



Gambar 6. Tingkat kelangsungan hidup rata-rata *E. acoroides* (mean±SE, n=3).

ma lamun *E. acoroides* untuk beradaptasi pada substrat di lokasi transplantasi. Selanjutnya Vermaat *et al.* (1995) menyatakan bahwa, *E. acoroides* memiliki penjaralan rhizoma yang sangat lambat dibandingkan lamun jenis lainnya, dimana penjaralan rhizoma pada *E. acoroides* adalah 0,015 cm/hari.

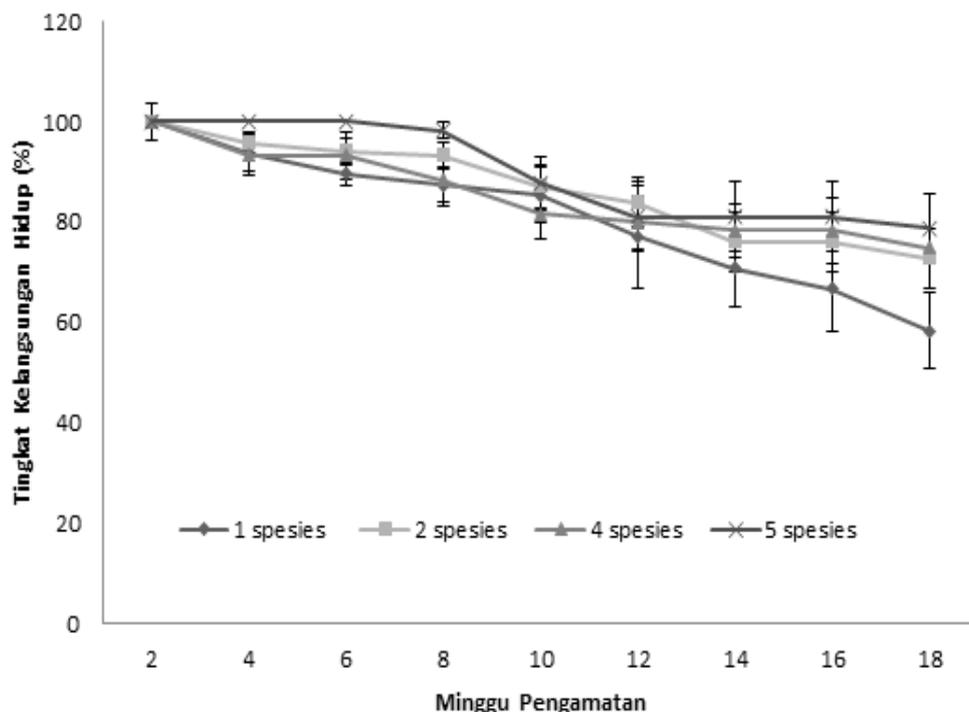
Beberapa hasil penelitian transplantasi lamun dengan menggunakan jangkar menunjukkan tingkat keberhasilan yang baik. Penelitian yang dilakukan oleh Lanuru (2011), menemukan tingkat kelangsungan hidup *E. acoroides* yang dilakukan di Labakkang dan Lae-lae selama satu bulan adalah 95-100. Begitu pula penelitian Zhang *et al.* (2015), yang melakukan transplantasi lamun *Zostera marina* dengan perlakuan pada kondisi substrat yang berbeda di Danau Swan menemukan tingkat kelangsungan hidup pada *Z. marina* adalah 100%.

Pola tingkat kelangsungan hidup lamun *E. acoroides* pada monospesies, 2 spesies, 4 spesies dan 5 spesies terus mengalami penurunan tiap 2 minggu (Gambar 7), hal ini disebabkan oleh beberapa faktor atropogenik,

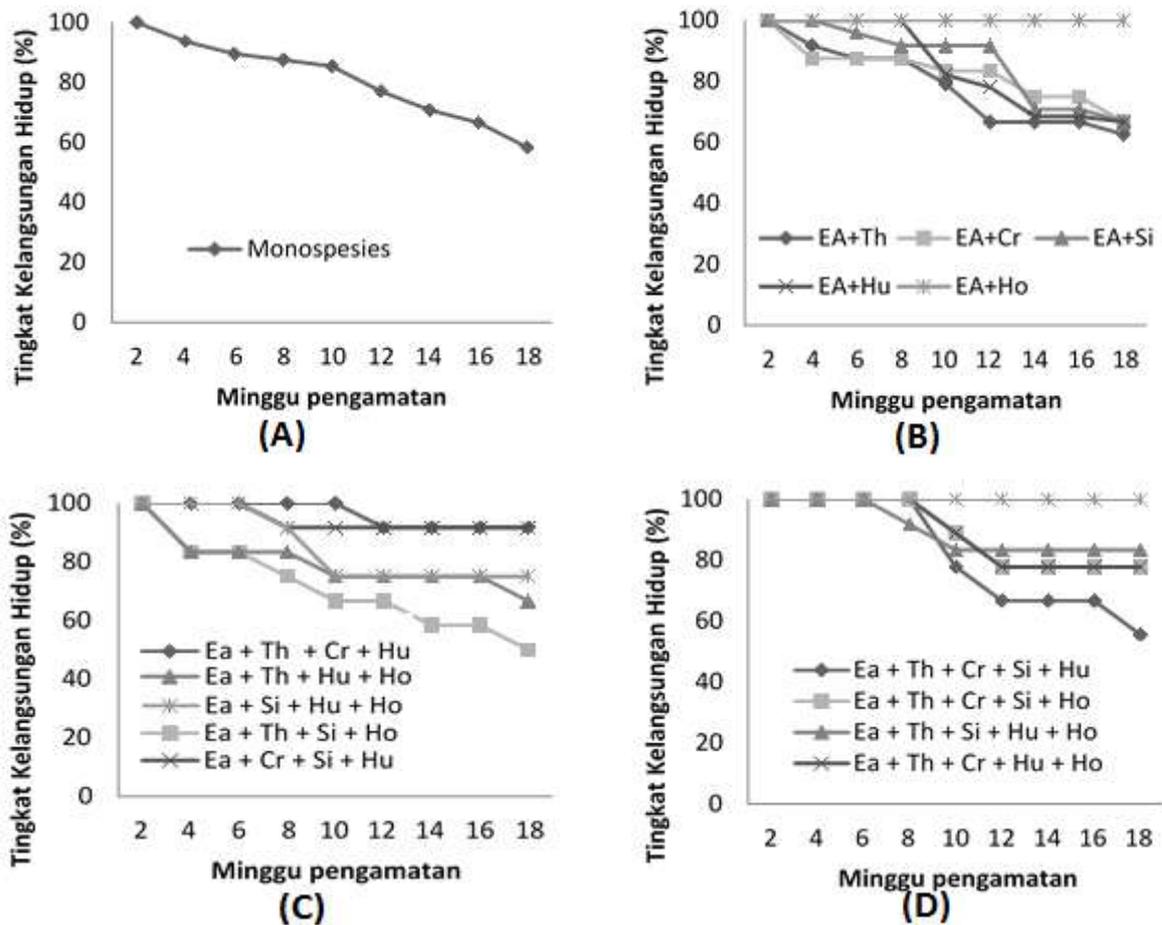
seperti jangkar kapal, erosi, sedimentasi yang tinggi, perubahan cuaca, kekeruhan, partumbuhan epifit, invasi spesies (Erftemeijer dan Lewis, 2006; Höffle *et al.*, 2011; Grech *et al.*, 2012; Koch *et al.*, 2013). Selain itu faktor hidrodinamika yang kuat dapat mengakibatkan lepasnya rhizoma lamun dari substratnya (Kirkman dan Kuo, 1990).

Tingkat kelangsungan hidup *E. acoroides* pada monospesies mengalami penurunan tiap 2 minggu, dimana tingkat kelangsungan hidup lamun *E. acoroides* di awal pengamatan adalah 100% dan terus mengalami penurunan hingga akhir pengamatan menjadi 58,33% (Gambar 8).

Penurunan tingkat kelangsungan hidup *E. acoroides* pada monospesies disebabkan karena pada salah satu ulangan perlakuan mengalami penurunan jumlah unit tegakan, yang disebabkan karena jangkar kapal yang mengenai kuadrat pada monospesies, dan kuatnya arus dan gelombang menyebabkan jangkar penahan unit transplantasi mudah terangkat, sehingga beberapa unit lamun *E. acoroides* yang belum menancapkan rhizomanya akat mudah tergerus dan mati. Pene-



Gambar 7. Pola tingkat kelangsungan hidup rata-rata *E. acoroides*.



Gambar 8. Pola tingkat kelangsungan hidup rata-rata *E. acoroides* pada (a) Monospecies, (b) 2-species, (c) 4-species dan (d) 5-species.

litian yang dilakukan oleh Walker *et al.* (1989), bahwa Pulau Rottneest kehilangan luasan padang lamun sebesar 5,4 Ha yang disebabkan oleh jangkar kapal, dimana satu jangkar kapal tersebut dapat merusak luasan padang lamun sekitar 3-300 m².

Penurunan tingkat kelangsungan hidup *E. acoroides* pada 2, 4, dan 5 spesies juga disebabkan oleh jangkar kapal serta gelombang dan arus yang kuat yang merusak kuadrat transplantasi. Selain itu, sedimentasi juga merupakan penyebab turunnya tingkat kelangsungan hidup *E. acoroides*, dimana sedimentasi yang terjadi pada lokasi transplantasi akan menutupi atau mengubur daun lamun *E. acoroides* sehingga menjadi penghambat dalam proses fotosintesis. Penelitian yang dilakukan oleh Duarte *et al.* (1997),

bahwa *E. acoroides* dapat mengalami mortalitas sebesar 20% pada percobaan penguburan sedimen setebal 16 cm. Hal yang sama dilakukan oleh Mills dan Fonseca (2003), yang menemukan bahwa terjadi kematian pada lamun *Z. marina* sebesar 75% diakibatkan oleh penguburan sedimen setebal 16 cm.

Faktor lain yang mempengaruhi penurunan tingkat kelangsungan hidup *E. acoroides* adalah karena keberadaan makroalga epifit yang menempel pada daun lamun. Penelitian yang dilakukan oleh Rappe (2012), makroalga epifit banyak dan lebih beragam ditemukan pada lamun *E. acoroides*, hal ini disebabkan karena *E. acoroides* memiliki ukuran yang besar dan berumur panjang. Banyaknya epifit pada daun lamun tersebut bisa mengganggu proses

fotosintesis melalui daun lamun tersebut. Hasil penelitian Ballesteros *et al.* (2007), menunjukkan bahwa alga merah *Lophocladia lallemandii* yang tumbuh sebagai epifit pada lamun *Posidonia oceanica* dapat mengurangi kerapatan lamun, biomassa daun lamun, dan tingkat kelangsungan hidup lamun tersebut.

IV. KESIMPULAN

Laju pertumbuhan tertinggi lamun *E. acoroides* yang ditransplantasi ditemukan pada monospesies. Perubahan tutupan lamun tertinggi ditemukan pada 2 spesies yaitu kombinasi lamun *E. acoroides* dan *C. rotundata*. Tingkat kelangsungan hidup paling tinggi ditemukan pada 2 spesies yaitu kombinasi lamun *E. acoroides* dan *H. ovalis* dan 5 spesies pada kombinasi lamun *E. acoroides*, *S. isoetifolium*, *C. rotundata*, *H. uninervis* dan *H. ovalis*. Ditinjau dari segi pertumbuhan, efisiensi dan tingkat kemudahan melakukan transplantasi, *E. acoroides* lebih baik ditransplantasi secara monospesies, akan tetapi, untuk meningkatkan keanekaragaman hayati pada ekosistem lamun, *E. acoroides* lebih baik ditransplantasi secara multispesies.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Partnership for Enhanced Engagement in Research (PEER) tahun 2014 dan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia yang telah memberikan dana penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman team seagrass Universitas Hasanuddin Makassar dan para reviewer yang telah banyak memberikan saran dan masukan untuk perbaikan paper ini.

DAFTAR PUSTAKA

Azkab, M.H. 1999. Petunjuk penanaman lamun. *Oseana.*, 24(3):11-25.
 Ballesteros, E., E. Cebrian, and T. Alcoverro. 2007. Mortality of shoots of *Posi-*

donia oceanica following meadow invasion by the red alga *Lophocladia lallemandii*. *Botanica Marina*, 50(1): 8-13.

- Duarte, C.M., N. Marbà, E. Gacia, J.W. Fourqurean, J. Beggins, C. Barrón, and E.T. Apostolaki. 2010. Seagrass community metabolism: assessing the carbon sink capacity of seagrass meadows. *Global Biogeochemical Cycle*, 24(4):1-8.
- Duarte, C.M., J.J. Middelburg, and N.F. Caraco. 2005. Major role of marine vegetation on the oceanic carbon cycle. *Biogeo sciences*, 2(1):1-8.
- Duarte, C.M., J. Terrados, N.S. Agawin, and M.D. Fortes. 2000. An experimental test of the occurrence of competitive interactions among SE Asian seagrasses. *MEPS*, 197:231-240.
- Duarte, C.M., J. Terrados, N.S. Agawin, M.D. Fortes, S. Bach, and W.J. Kenworthy. 1997. Response of a mixed Philippine seagrass meadow to experimental burial. *MEPS*, 147:285-294.
- Erfteimeijer, P.L. and R.R.R. Lewis. 2006. Environmental impacts of dredging on seagrasses: a review. *Marine Pollut Bulletin*, 52(12):1553-1572.
- Grech, A., K. Chartrand-Miller, P. Erfteimeijer, M. Fonseca, L. McKenzie, M. Rasheed, H. Taylor, and R. Coles. 2012. A comparison of threats, vulnerabilities and management approaches in global seagrass bioregions. *Environmental Research Letters*, 7 (2):1-8.
- Harah, Z.M. and B.J. Sidik. 2013. Occurrence and distribution of seagrasses in waters of Perhentian Island Archipelago, Malaysia. *J. of Fisheries and Aquatic Science*, 8(3):441.
- Höffle, H., M.S. Thomsen, and M. Holmer. 2011. High mortality of *Zostera marina* under high temperature regimes but minor effects of the invasive macroalgae *Gracilaria vermiculophylla* Estuarine. *Coastal and Shelf Science*.

- 92(1):35-46.
- Ilahude, A. dan A. Nontji. 1999. Oseanografi Indonesia dan perubahan iklim global (*El Nino* dan *La Nina*). Puslitbang Oseanologi-LIPI. Jakarta. Hlm.:1-13.
- Kawaroe, M., I. Jaya, dan Indarto. 2008. Rekayasa teknologi transplantasi lamun pada jenis *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii* di Kepulauan Seribu. *LPPM-IPB*. 23hlm.
- Kirkman, H. and J. Kuo. 1990. Pattern and process in southern Western Australian seagrasses. *Aquatic Botany*, 37 (4):367-382.
- Kiswara, W. 1992. Vegetasi lamun (seagrass) di rata-rata terumbu Pulau Pari, Pulau-Pulau Seribu Jakarta. *Oseanologi Di Indonesia*, 25:31-49.
- Kiswara, W. 2004. Kondisi padang lamun (seagrass) di perairan Teluk Banten 1998-2001. Lembaga Penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta. 33hlm.
- Kiswara, W. dan M. Hutomo. 1985. Habitat dan sebaran geografik lamun. *Oseana*., 10(1):21-30.
- Koch, M., G. Bowes, C. Ross, and X.H. Zhang. 2013. Climate change and ocean acidification effects on seagrasses and marine macroalgae. *Global Change Biology*, 19(1):103-132.
- Lanuru, M. 2011. Bottom sediment characteristics affecting the success of seagrass (*Enhalus acoroides*) transplantation in the Westcoast of South Sulawesi (Indonesia). *Dalam: Xuan L. 3rd (eds.)*. International Conference on Chemical, Biological and Environmental Engineering IPCBEE, Singapore 23 - 25 September 2011. Hlm.:97-102.
- Latuconsina, H., R.A. Rappe, and M.N. Nessa. 2013. Asosiasi ikan baronang (*Siganus canaliculatus* Park, 1797) pada ekosistem padang lamun perairan Teluk Ambon Dalam. *J. Ikhtology Indonesia*, 13(1):35-53.
- Mills, K.E. and M.S. Fonseca. 2003. Mortality and productivity of eelgrass *Zostera marina* under conditions of experimental burial with two sediment types. *Marine Ecology Progress Series*, 255:127-134.
- Rappe, R.A. 2010. Struktur komunitas ikan pada padang lamun yang berbeda di Pulau Barrang Lompo. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 2(2):62-72.
- Rappe, R.A. 2012. Asosiasi makroalga epifit pada berbagai jenis lamun di Kepulauan Spermonde, Sulawesi Selatan. *Dalam: Nababan B. (eds)*. Pertemuan Ilmiah Nasional Tahunan VIII ISOI 2011, Makassar 25-27 September 2011. Hlm.:8-16.
- Rattanachot, E. 2008. The effect of shoot density on growth, recruitment and reproduction of *Enhalus acoroides* (Lf) Royle at Haad Chao Mai National Park, Trang Province, Thailand. Thesis. Thailand. Prince of Songkla University. 158p.
- Rustam, A., D.G. Bengen, Z. Arifin, J.L. Gaol, and R.E. Arhatin. 2014. Growth rate and productivity dynamics of *Enhalus acoroides* leaves at the seagrass ecosystem In Pari Islands based on In Situ And Alos Satellite Data. *IJReSES*., 10(1):37-46.
- Schanz, A. and H. Asmus. 2003. Impact of hydrodynamics on development and morphology of intertidal seagrasses in the Wadden Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 261(1):123-134.
- Short, F.T., dan C.M. Duarte, 2001. Methods for the measurement of seagrass growth and production. *In: Short F.T., Cotes R.G. (eds)*. Global Seagrass Research Methods. Elsevier. Amsterdam. 155-182pp.
- Supriadi, S., D. Soedharma, dan R.F. Kaswadji. 2006. Beberapa aspek pertumbuhan lamun *Enhalus acoroides* (Linn. F) Royle di Pulau Barrang lompo. Makassar. *J. Biosfera*, 23(1):1-8.

- Terrados, J., N.S. Agawin, C.M. Duarte, M.D. Fortes, L. Kamp-Nielsen, and J. Borum. 1999. Nutrient limitation of the tropical seagrass *Enhalus acoroides* (L.) Royle in Cape Bolinao, NW Philippines. *Aquatic Botany*, 65(1): 123-139.
- Thangaradjou, T. and L. Kannan. 2008. Survival and growth of transplants of laboratory raised axenic seedlings of *Enhalus acoroides* (Lf) Royle and field-collected plants of *Syringodium isoetifolium* (Aschers.) Dandy, *Thalassia hemprichii* (Ehrenb.) Aschers. and *Halodule pinifolia* (Miki) den Hartog. *J. of Coastal Conservation*, 12(3):135-143.
- Van Katwijk, M. and D. Hermus. 2000. Effects of water dynamics on *Zostera marina*: transplantation experiments in the intertidal Dutch Wadden Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 208: 107-118.
- Vermaat, J., N. Agawin, C. Duarte, M. Fortes, N. Marba, and J. Uri. 1995. Meadow maintenance, growth and productivity of a mixed Philippine seagrass bed. *Marine ecology progress ser. Oldend.*, 124(1):215-225.
- Vo, S.T., J.C. Pernetta, and C.J. Paterson. 2013. Status and trends in coastal habitats of the South China Sea. *Ocean & Coastal Management*, 85: 153-163.
- Walker, D., R. Lukatelich, G. Bastyan, and A. McComb. 1989. Effect of boat moorings on seagrass beds near Perth, Western Australia. *Aquatic Botany*, 36(1):69-77.
- Zhang, Q., J. Liu, P.-D. Zhang, Y.-S. Liu, and Q. Xu. 2015. Effect of silt and clay percentage in sediment on the survival and growth of eelgrass *Zostera marina*: transplantation experiment in Swan Lake on the eastern coast of Shandong Peninsula, China. *Aquatic Botany*, 122:15-19.

Diterima : 23 Juli 2015

Direview : 22 November 2015

Disetujui : 30 Desember 2015