

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Reklamasi Lahan Kritis

Revegetasi umumnya dilakukan dalam tiga tahap, mulai dari penanaman vegetasi penutup tanah (*cover crops*), kemudian penanaman pohon cepat tumbuh (*fast growing species*) dan terakhir menanam tanaman sisipan dengan jenis pohon lokal klimaks (*climax species*) (Darmawan & Irawan, 2009). Kriteria pemilihan jenis yang berpotensi untuk revegetasi lahan pasca tambang adalah pohon yang bersifat intoleran, yaitu tahan hidup pada tempat terbuka. Jenis-jenis pohon yang intoleran umumnya ditemukan pada hutan-hutan sekunder dan sebagian merupakan jenis-jenis pionir. Permenhut No P.4/Menhut-II/2011 mengatur mengenai pemilihan spesies, penyusunan rancangan teknis dan pelaksanaan reklamasi.

Reklamasi adalah kegiatan yang bertujuan memperbaiki dan menata kegunaan lahan yang terganggu sebagai akibat kegiatan usaha pertambangan umum, agar dapat berfungsi dan berdaya guna sesuai dengan peruntukannya (Kepmen ESDM No. 1211. LI0081M. PE/199S. Upaya reklamasi pada lahan pertambangan yang masuk dalam Kawasan Budidaya Kehutanan (KBK) mengacu pada aturan yang telah dikeluarkan oleh Kementerian Kehutanan yang mensyaratkan penanaman jenis pohon lokal (Permenhut No P.4/Menhut-II/2011). Karena jika menggunakan jenis pohon non lokal akan merubah ekosistem dari kondisinya semula sehingga dikhawatirkan akan menyebabkan hilangnya sebagian jenis tumbuhan maupun hewan. Sementara reklamasi menggunakan jenis lokal dapat mendukung masuknya jenis-jenis lain dan cenderung dapat memulihkan lingkungan ekosistem mendekati kondisi aslinya (Rahmawati, 2002).

Kegiatan reklamasi diharapkan akan berdampak positif terhadap komponen lingkungan geofisik dengan terjadinya perubahan iklim makro yang baik,

peningkatan kestabilan lereng dan penurunan erosi tanah. Reklamasi lahan bekas tambang terdiri dari dua kegiatan yaitu pemulihan lahan bekas tambang untuk memperbaiki lahan yang terganggu ekologiannya dan mempersiapkan lahan baru yang telah diperbaiki untuk dimanfaatkan selanjutnya. Salah satu tanaman jenis pohon lokal yang berpotensi digunakan untuk reklamasi lahan bekas tambang adalah tanaman Pulai (*Alstonia scholaris*).

Penelitian tentang reklamasi telah dilakukan oleh Prawito (2009), dengan menanam tiga jenis tumbuhan lokal di Bengkulu dan memperoleh hasil bahwa *Pueraria javanica* dan *Melastoma malabathicum* lebih baik dibanding *Wedelia trilobata* dalam memperbaiki sifat-sifat tanah pascatambang batubara di Bengkulu. Revegetasi tailing timah di Pulau Bangka dengan jenis lokal dilakukan oleh Nurtjahya *et al.* (2008) menyimpulkan bahwa *Hibiscus tiliaceus*, *Ficus superba*, *Calophyllum inophyllum*, and *Syzygium grandehad* berpotensi untuk revegetasi tailing timah. Iriansyah dan Susilo (2009) melakukan penelitian ujicoba penanaman jenis pohon cepat tumbuh di PT. Kitadin dan memperoleh hasil yaitu *Hibiscus tiliaceus*, *Gmelina arborea* dan *Acacia crassicarpa* lebih berpotensi dengan persen hidup lebih dari 70%. Reklamasi pada lahan bekas tambang batu kapur menggunakan jenis pohon lokal telah dilakukan oleh Alifah (2014), Pulai juga berpotensi ditanam dilahan bekas tambang batu bara (Waluyo dan Ulfa, 2006).

2.2 Tanaman Pulai

Dalam taksonomi tumbuhan, Pulai dikenal dengan nama *Alstonia spp.* Menurut ahli botani ada 6 spesies yang termasuk ke dalam genus *Alstonia* yaitu: *Alstonia angustifolia* Wall, *A. angustiloba* Miq., *A. macrophylla* Will, *A. pneumathophora* Backer, *A. Scholaris* (L) R. Br dan *A. spathulata* Blume (Suhono, 2010). Dari keenam jenis tersebut *Alstonia scholaris* mempunyai nilai ekonomi yang tinggi.

Klasifikasi :

- Kingdom : Plantae
 Divisi : Tracheophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Ordo : Gentianales
 Family : Apocynaceae
 Genus : *Alstonia*
 Spesies : *Alstonia scholaris* (L.) R. B

(Suhono, 2010)



Gambar1. *Alstonia scholaris*

Pulai merupakan tumbuhan asli Indonesia yang penyebarannya cukup luas (Mahfudz, Dyan dan Fiani, 2006). Pulai tersebar luas di Asia Pasifik mulai India dan Srilanka sampai daratan Asia Tenggara dan China Selatan, seluruh Malaysia hingga Australia Utara dan Kepulauan Solomon. Toleran terhadap berbagai-macam tanah dan habitat, dijumpai sebagai tanaman kecil yang tumbuh di atas karang atau bagian tajuk dari hutan primer dan sekunder. Banyak dijumpai di dataran rendah/pesisir dengan curah hujan tahunan 1000-3800 mm. Juga dijumpai pada ketinggian diatas 1000 m dpl. Salah satu sifat tanaman ini dapat tumbuh di atas tanah dangkal. Pulai tidak tumbuh pada sebaran alami yang suhunya kurang dari 8°C, yang menunjukkan jenis ini tidak tahan udara dingin (IFSP, 2001).

Pohon Pulai memiliki bunga terminalis dengan panjang tangkai perbungaan 7-13 cm. Bunga berbilang lima, panjang bunga lebih dari 1 cm, berwarna putih, krem atau hijau. Buah Pulai berbentuk bumbung bercuping dua dan ada lapisan kayunya. Panjang buah berkisar 15-32 cm, berisi banyak benih. Pada kondisi kering buahnya merekah. Benih panjang 4-5 mm, berwarna coklat, dan mempunyai bentuk pipih

memanjang. Penyebaran benih dapat disebar oleh angin. Jumlah benih 37.000-87.000 butir/kg (Direktorat Perbenihan dan Tanaman Hutan, 2001).

Pulai merupakan pohon serba guna, artinya hampir setiap bagian tanaman dapat dimanfaatkan, mulai dari bagian batang (kulit dan kayu), daun, akar dan getah. Kayu pulai digunakan untuk pembuatan peti, korek api, hak sepatu, barang kerajinan seperti wayang golek dan topeng, cetakan beton, pensil dan bubur kertas (pulp). Kulitnya dapat digunakan sebagai tonik dan obat penyakit desentri dan malaria. Getahnya dapat digunakan untuk pembuatan permen karet dengan kualitas rendah (Mashudi, Adinugraha dan Yuskianti., 2014). Selain itu Pulai mampu tumbuh baik pada lahan kritis dan lahan marginal sehingga dapat digunakan sebagai tanaman konservasi (IFSP 2001). Namun pada saat ini pengadaan bibit tanaman dalam jumlah cukup secara berkesinambungan baik dari materi generatif atau vegetatif masih belum maksimal dilakukan. Karena saat ini pengadaan bibit dari materi generatif masih menghadapi kendala karena benih Pulai bersifat rekalsitran sehingga viabilitasnya relatif cepat mengalami kemunduran (Mashudi dan Leksono, 2004).

2.3 *Sargassum crassifolium*

Di Indonesia diperkirakan terdapat lebih dari 15 jenis *Sargassum*. *Sargassum* tumbuh sepanjang tahun, alga ini bersifat perenial atau setiap musim barat maupun timur dapat dijumpai di berbagai perairan dengan suhu 27,25 – 29,30 C (Zatnika, 2000 cit Harianty, 2011). Umumnya berbentuk silindris dan cabangnya rimbun. *Sargassum sp.* Tumbuh diperairan pada kedalaman 0,5 – 10 m, ada arus dan ombak. Tumbuh sebagai makro alga benthik melekat pada substrat dasar perairan. Di daerah tubir tumbuh membentuk rumpun besar, panjang thallus utama mencapai 0,5 – 3 m dengan untaian cabang thallus terdapat dalam kantong udara yang berguna untuk

menopang cabang-cabang thallus terapung ke permukaan air untuk mendapat cahaya matahari (Aslan, 1998 *cit* Harianty, 2011).

S. crassifolium merupakan salah satu rumput laut yang sangat potensial sedangkan keberadaan makroalga coklat ini oleh masyarakat pesisir kota Padang dan Sumatera Barat umumnya masih dianggap sebagai tumbuhan liar (Harianty, 2011). Afrizal (1998) melaporkan bahwa ada 9 jenis makroalga coklat diperairan pantai kota padang termasuk *S. crassifolium*. Rumput laut adalah tumbuhan tingkat rendah yang tumbuh melekat pada substrat tertentu, tidak memiliki akar, batang, maupun daun sejati, tapi hanya menyerupai batang yang disebut thallus.

Klasifikasi tanaman:

Kingdom : Chromista
 Divisi : Phaeophyta
 Kelas : Phaeophyceae
 Ordo : Fucales
 Family : Sargassaceae
 Genus : *Sargassum* C. Agardh
 Spesies : *Sargassum crassifolium*



J. Agard (Itis, 2015) Gambar 2. *Sargassum crassifolium*

S. crassifolium banyak mengandung auksin, giberelin serta sitokinin yang berperan dalam memacu pertumbuhan tanaman spesies lain. Zat pengatur tumbuh berperan hampir pada semua proses pertumbuhan. Rumput laut ini merupakan rumput laut yang sangat potensial sedangkan pemanfaatannya masih belum banyak dilakukan (Harianty, 2011). Hambali (2004) menambahkan selain karbohidrat, protein, lemak dan serat, rumput laut juga menandung enzim, asam nukleat, asam amino, vitamin (A, B, C, D, E dan K) dan makro mineral seperti nitrogen, oksigen, kalium, kalsium dan selenesium serta mikro mineral seperti zat besi, magnesium,

seng dan natrium. Kandungan asam amin, vitamin dan mineral rumput laut mencapai 10 – 20 kali lipat disbanding dengan tanaman darat lainnya. Winarno dan Fardiaz (1996) juga mengatakan Sargassum mengandung pigmen klorofil a dan c, beta karoten, feofiti, violasantin, fukosantin, lembaran fotosintesa. Selain itu juga mengandung cadangan makanan berupa laminarin, selulosa dan algin.

2.4 Teknik Perbanyakan Vegetatif Tanaman Pulai

Salah satu cara untuk menjawab tantangan kebutuhan bibit unggul adalah penggunaan bibit dari hasil pemuliaan pohon. Untuk memperbanyak tanaman pada tahap populasi perbanyakan dilakukan dengan teknik pembiakan vegetatif. Pembiakan vegetatif adalah proses pembiakan tanaman tanpa adanya peleburan sel kelamin jantan dengan sel kelamin betina, hanya menggunakan bagian-bagian vegetatif tanaman induk. Bagian-bagian tanaman yang biasa digunakan adalah batang, cabang, akar daun dan pucuk (Rochiman dan Harjadi, 1973).

Kelebihan perbanyakan secara vegetatif antara lain tanaman baru yang dihasilkan sama dengan tanaman induk, memiliki umur yang seragam, tahan terhadap penyakit dan dalam waktu yang relatif singkat dapat dihasilkan tanaman baru dalam jumlah banyak. Salah satu teknik perbanyakan vegetatif yang secara teknis cukup mudah dan sederhana serta tidak membutuhkan biaya produksi yang besar adalah stek. Teknik perbanyakan vegetatif dengan stek adalah metode perbanyakan tanaman dengan menggunakan bagian tanaman yang dipisahkan dari induknya dimana jika ditanam pada kondisi yang menguntungkan untuk beregenerasi akan berkembang menjadi tanaman yang sempurna (Juhardi, 1995).

Perbanyakan vegetatif dengan stek mempunyai prospek yang cerah untuk dikembangkan. Secara umum keuntungan yang diperoleh antara lain : 1). Bibit dapat diperoleh dalam jumlah dan waktu yang diinginkan, 2). Tanaman cukup homogen

dan dapat dipilih dari bahan tanaman yang berkualiatas tinggi dan nilai genetik yang diturunkan sesuai dengan induknya, 3). Beberapa tanaman baru dapat dibuat dari sedikit induk, 4). Dihasilkan populasi tanaman dengan kemampuan tumbuh yang relatif seragam, 5). Tidak mahal dan tidak memerlukan teknik khusus (Hartmann and Kester, 1978 *cit* Wiratri, 2005).

Perbanyakan tanaman dengan cara stek membutuhkan media perakaran. Media perakaran berfungsi sebagai pendukung stek selama pembentukan akar, memberi kelembaban pada stek, dan memudahkan penetrasi udara pada pangkal stek, tempat melekatnya akar, penyedia air dan unsur hara, penyedia oksigen bagi berlangsungnya proses fisiologi akar serta kehidupan dan aktivitas mikroba tanah (Mardani, 2005).

Hanafiah (2005) tanah yang didominasi pasir akan banyak mempunyai pori-pori makro (lebih porous), tanah yang didominasi debu akan banyak mempunyai pori-pori meso (agak porous), sedangkan yang didominasi liat akan banyak mempunyai pori-pori mikro (tidak porous). Makin porous tanah maka akan mudah akar untuk berpenetrasi, serta semakin mudah air dan udara untuk bersirkulasi. Media pasir secara umum terbaik dalam menghasilkan persen berakar, jumlah akar, dan panjang akar stek pucuk *Pulai darat*. Hal ini karena pasir mempunyai porositas yang cukup tinggi sehingga udara di dalam media pasir tersebut cukup tersedia, akibatnya pertumbuhan akar stek optimal karena pertumbuhan dan perkembangan akar sangat peka terhadap kadar oksigen sehingga mendukung keberhasilan stek pucuk *Melaleuca cajuputi*(Siagian dan Adinugraha, 2001).

Untuk mempercepat proses inisiasi akar pada perbanyakan tanaman secara vegetatif diperlukan zat pengatur tumbuh. Zat pengatur tumbuh adalah senyawa organik selain hara yang dalam jumlah kecil dapat mendukung, menghambat maupun mengubah proses fisiologis tumbuhan. Auksin adalah salah satu zat pengatur tumbuh

yang berperan dalam penambahan panjang batang, pertumbuhan, diferensiasi dan percabangan akar, perkembangan buah, dominansi apikal, fototropisme dan geotropisme. Fungsi auksin yang paling karakteristik adalah meningkatkan pembesaran sel (Widyastuti dan Tjokrokusumo, 2007). Auksin memiliki kapasitas tinggi untuk mempengaruhi pertumbuhan, hal ini terbukti setelah dilakukan beberapa penelitian disimpulkan bahwa auksin memiliki peranan penting dalam mengatur struktur dan fungsi organ tanaman (William *et. al.*, 2006). Berbagai jaringan pada tanaman memiliki respon yang berbeda terhadap auksin (Kevin *et. al.*, 2007).



III. PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai Desember 2015, di Jorong Koto Tinggi Kenagarian Lubuk alai Kecamatan Kapur IX Kabupaten 50 Kota dan Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Kultur Jaringan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metoda Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan dua faktor perlakuan.

Faktor pertama adalah sumber stek (a)

- a1 : Sumber bahan stek bagian pangkal batang
- a2 : Sumber bahan stek bagian tengah batang
- a3 : Sumber bahan stek bagian ujung batang

Faktor kedua adalah konsentrasi *S. crassifolium* (b)

- b0 : Tanpa ekstrak *S. crassifolium*
- b1 : Ekstrak *S. crassifolium* 25%
- b2 : Ekstrak *S. crassifolium* 50%
- b3 : Ekstrak *S. crassifolium* 75%

Kombinasi perlakuan adalah sebagai berikut:

- | | | | | |
|----------|----------|---------|---------|----------|
| 1. a1b0 | 2. a1b1 | 3. a1b2 | 4. a1b3 | 5. a2b0 |
| 6. a2b1 | 7. a2b2 | 8. a2b3 | 9. a3b0 | 10. a3b1 |
| 11. a3b2 | 12. a3b3 | | | |

Berdasarkan perlakuan diatas didapatkan 12 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan sehingga didapatkan 36 satuan percobaan.

3.3 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah gunting tanaman, pisau, oven, blender, gelas ukur, gelas plastik, termometer, mistar, timbangan analitik, plastik sungkup, kertas label, bambu, *spayer*, kamera dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bibit Pulau yang memiliki tujuh nodus, media pasir, *S. crassifolium*, kompos, Aquades, dan NaOH.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Penyediaan Bibit

Bibit tanaman Pulau yang digunakan di peroleh dari trubusan yang di ambil di Jorong Koto Tinggi Kenagarian Lubuk alai Kecamatan Kapur IX Kabupaten 50 Kota, Sumatera Barat dengan ketinggian dari permukaan laut (136 m dpl).

3.4.2 Pembuatan Bak Perakaran

Bak perakaran dibuat dengan menggunakan sungkup plastik dengan rangka dari bambu. Bak perakaran memiliki fungsi untuk menciptakan kelembaban yang tinggi, intensitas matahari lebih kurang 25 %, dan suhu dalam sungkup berkisar antara 26 - 29° C (Mashudi, 2013).

3.4.3 Penyiapan Media Perakaran

Media perakaran yang digunakan yaitu media pasir + kompos. Media ditempatkan dalam gelas plastik kemudian ditutup plastik sungkup dengan tujuan untuk memelihara tingkat kelembaban udara.

3.4.4 Pembuatan Ekstrak *S. crassifolium*

S. crassifolium segar diambil sebanyak 4 kg dari pantai Nirwana Padang, ditambahkan 4 liter aquades dan diblender. Campuran tadi dipanaskan pada suhu 40°C selama 15 menit kemudian ditambahkan 1N NaOH sampai pH netral. Pemanasan dihentikan, kemudian diperas dan disaring. Ekstrak disimpan pada

ruangan yang tidak terkena panas atau cahaya matahari langsung. Konsentrasi dari ekstrak *S. crassifolium* yang didapatkan dari proses tersebut adalah konsentrasi 100%. Adapun cara pengencerannya menurut Harianty (2011) sebagai berikut:

0 % : 100 ml aquades

25% : ekstrak *S. crassifolium* 25 ml ditambah aquades hingga volume 100 ml

50% : ekstrak *S. crassifolium* 50 ml ditambah aquades hingga volume 100 ml

75% : ekstrak *S. crassifolium* 75 ml ditambah aquades hingga volume 100 ml

3.4.5 Pembuatan dan Penanaman Stek

Adapun pembuatan stek cabang dilakukan dengan cara sebagai berikut : Bahan stek dipotong dengan kemiringan 45°. Pangkal stek kemudian direndam dalam larutan ekstrak *S. crassifolium* dan lama perendaman selama 2 jam. Penanaman stek pada media yang telah disiapkan dilakukan dengan kedalaman 5 cm. Setelah ditanam segera disiram dan diletakkan di dalam bak perakaran.

3.4.6 Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan meliputi penyiraman dan penyiangan. Penyiraman dilakukan dengan menggunakan *hand spayer* secara rutin setiap pagi dan sore hari untuk menjaga kelembapan media tanam. Pengendalian gulma dilakukan dengan mencabut gulma yang tumbuh disekitar tanaman.

3.5 Parameter Pengamatan

Pada penelitian ini parameter yang diamati yaitu persentase berakar, dan parameter pertumbuhan berupa waktu munculnya tunas, jumlah daun, jumlah akar, panjang akar, berat basah akar dan berat kering akar

3.5.1 Persentase Berakar Stek Pulai (%)

Pengamatan persentase berakar Pulai dilakukan pada akhir penelitian yaitu saat tanaman berumur 8 minggu. Menurut Nababan (2009) persentase berakar dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Persentase Berakar} = \frac{\sum \text{stek yang berakar}}{\sum \text{semua stek}} \times 100\%$$

3.5.2 Waktu Muncul Tunas (hari)

Tunas yang diamati adalah yang pertama kali muncul. Pengamatan saat muncul tunas dilakukan setiap hari.

3.5.3 Jumlah daun baru (helai)

Pertambahan jumlah daun ditentukan dengan menghitung jumlah daun baru yang muncul dari awal penelitian sampai akhir penelitian.

3.5.4 Jumlah Akar

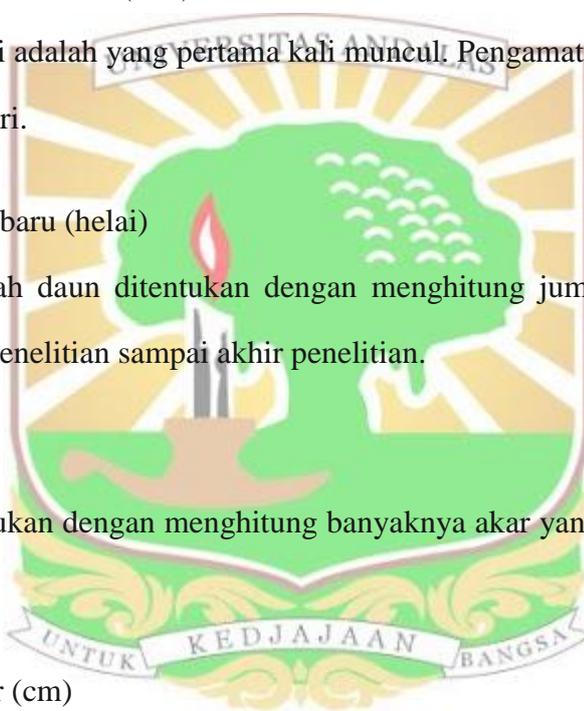
Jumlah akar ditentukan dengan menghitung banyaknya akar yang tumbuh pada akhir penelitian.

3.5.5 Panjang Akar (cm)

Panjang akar ditentukan dengan cara mengukur rata rata panjang akar setiap stek pada pada akhir penelitian.

3.5.6 Berat Basah Akar (g)

Dilakukan pada akhir penelitian dengan cara akar dipisahkan dengan batang pada setiap perlakuan, kemudian ditimbang.



3.5.7 Berat Kering Akar (g)

Dilakukan dengan menimbang akar segar yang telah dikeringkan di dalam oven pada suhu 105° C sampai mencapai berat konstan.

3.6 Analisis Data

Data hasil pengamatan persentase stek berakar dan hari pertama muncul tunas dianalisis secara deskriptif, dan untuk pengamatan jumlah daun, jumlah akar, panjang akar, berat basah akar dan berat kering akar dianalisis ragam berdasarkan uji F taraf 5 %. Apabila terdapat pengaruh yang berbeda nyata maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DNMRT) dengan taraf 5 % (Gomez dan Gomez, 1995).



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang dilakukan tentang Pengaruh Ekstrak *Sargassum crassifolium* (J. Agardh) dan Berbagai Sumber Bahan Stek Dalam Menginisiasi Akar Stek Pulau *Alstonia scholaris* (L) R. Br Sebagai Upaya Penyediaan Bibit Untuk Reklamasi Lahan Kritis. Dengan beberapa parameter pengamatan yaitu persentase berakar stek, hari pertama muncul tunas, jumlah daun baru, jumlah akar, panjang akar, berat basah akar dan berat kering akar. Telah diperoleh hasil yang disajikan pada sub bab sebagai berikut:

4.1 Persentase Berakar dan Hari Muncul Tunas

Hasil pengamatan terhadap persentase berakar dan hari muncul tunas stek Pulau, dari sumber bahan stek berbeda yang diberi beberapa konsentrasi ekstrak *S. crassifolium* memperlihatkan persentase berakar stek pulau 100%. Interval munculnya tunas pada stek Pulau terlihat pada hari ke 7- 19. Data tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase stek Pulau yang berakar dan hari muncul tunas setelah 8 minggu masa tanam dari berbagai sumber bahan stek dan pemberian beberapa konsentrasi *S. crassifolium*.

Perlakuan	Persentase Stek Berakar (%)	Interval Muncul Tunas (hari ke-)
Pangkal batang + <i>S. crassifolium</i> 0%	100	10
Pangkal batang + <i>S. crassifolium</i> 25%	100	8 - 9
Pangkal batang + <i>S. crassifolium</i> 50%	100	9 - 10
Pangkal batang + <i>S. crassifolium</i> 75%	100	12 - 14
Tengah batang + <i>S. crassifolium</i> 0%	100	10 - 14
Tengah batang + <i>S. crassifolium</i> 25%	100	7 - 8
Tengah batang + <i>S. crassifolium</i> 50%	100	7 - 10
Tengah batang + <i>S. crassifolium</i> 75%	100	12 - 13
Ujung batang + <i>S. crassifolium</i> 0%	100	9 - 10
Ujung batang + <i>S. crassifolium</i> 25%	100	8
Ujung batang + <i>S. crassifolium</i> 50%	100	7
Ujung batang + <i>S. crassifolium</i> 75%	100	12 - 19

Dari Tabel 1 dapat dilihat persentase berakar stek Pulai pada semua perlakuan adalah 100 %. Hal ini diduga karena masing-masing bahan stek mengandung hormon auksin pada jaringan. Sehingga stek tetap mampu berakar meski dalam jumlah yang sedikit. Hal ini sesuai dengan pernyataan Salisbury dan Ross (1995) bahwa auksin di sintetis tanaman dibagian ujung daun (pucuk) dan di translokasikan untuk merangsang pertumbuhan akar. Saptariani, Widayati, Sari dan Sarbowo (2002) menyatakan bahwa dalam jaringan tanaman, auksin berfungsi mengatur proses fisiologis seperti pembelahan dan pemanjangan sel. Sehingga dengan diberi perlakuan atau tidak diberi perlakuan sumber bahan stek dan pemberian ekstrak *S. crassifolium* tanaman Pulai tetap mampu berakar meski dalam jumlah sedikit.

Pada Tabel 1 juga diketahui bahwa hari pertama munculnya tunas tercepat adalah pada bahan stek yang berasal dari ujung batang dengan pemberian ekstrak *S. crassifolium* 50 % yang menunjukkan interval tumbuh hari pertama muncul tunas pada hari ke 7. Hal ini disebabkan karena bahan stek bagian ujung batang mengandung auksin. Hal ini sesuai dengan pernyataan Salisbury dan Ross (1995) bahwa auksin di sintetis tanaman dibagian ujung daun (pucuk).

Selain itu juga disebabkan oleh kandungan nitrogen yang banyak dan karbohidrat yang lebih sedikit dari bagian batang dibawahnya. Seperti yang dijelaskan Suwandiyati (2009) bahwa bagian ujung batang memiliki kandungan nitrogen lebih banyak daripada bagian batang dibawahnya. Sedangkan nitrogen berfungsi untuk memicu pertumbuhan tunas, dan karbohidrat memicu pertumbuhan akar. Sejalan dengan pendapat Rismunandar (1995) bahwa pada umumnya bila kandungan karbohidrat rendah, maka kandungan nitrogen tinggi, sehingga dengan demikian akan mempercepat pertumbuhan tunasnya.

Cepatnya pertumbuhan tunas pada bagian ujung batang dengan pemberian ekstrak *S. crassifolium* konsentrasi 50 % juga disebabkan oleh aktifitas auksin,

sitokinin dan giberelin yang terkandung pada ekstrak *S.crassifolium* yang diberikan mampu merangsang pertumbuhan tunas lebih cepat. Hal ini sesuai dengan pendapat Montano dan Tupas (1990) yang menyatakan bahwa Sargassum banyak mengandung auksin, giberelin dan sitokinin yang berperan dalam memacu pertumbuhan tanaman.

Sedangkan bahan stek yang berasal dari ujung batang dengan pemberian *S. crassifolium* 75 % menunjukkan hari muncul tunas paling lama yaitu pada interval hari ke 12-19. Dengan penambahan konsentrasi ekstrak *S. crassifolium* 75% yang diberikan terlihat menghambat pertumbuhan munculnya tunas, diduga karena konsentrasi ekstrak yang terlalu tinggi menjadi toksik bagi tanaman Pulaui. Hal ini sesuai dengan Lingga (1999) yang menyatakan bahwa konsentrasi unsur hara dan zat pengatur tumbuh yang terlalu tinggi dapat menyebabkan pertumbuhan menjadi terhambat.

4.2 Jumlah Daun Baru

Berdasarkan analisis statistik (Lampiran 2) diketahui bahwa tidak adanya interaksi antara perlakuan sumber bahan setek dan pemberian beberapa konsentrasi ekstrak *S. crassifolium* terhadap jumlah daun baru yang muncul. Perlakuan sumber bahan setek tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun, sedangkan beberapa konsentrasi ekstrak *S. crassifolium* berpengaruh nyata terhadap variabel jumlah daun, data disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah daun baru yang muncul pada berbagai sumber bahan stek Pulai dengan pemberian beberapa konsentrasi *S. crassifolium*

Konsentrasi <i>S. crassifolium</i>	Rata rata jumlah daun baru (helai)
0%	3,268 bc
25%	3,474 b
50%	3,930 a
75%	2,903 c

Keterangan: Faktor A dan kombinasi AXB tidak berbeda nyata dan Faktor B berbeda nyata. Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada taraf DNMR 5%

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata tertinggi untuk jumlah daun baru yang muncul adalah dengan pemberian ekstrak *S. crassifolium* konsentrasi 50% yaitu 3,930. Sedangkan untuk pemberian ekstrak *S. crassifolium* konsentrasi 75% terjadi penurunan yaitu 2,903. Dari Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa penambahan jumlah daun baru seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak *S. crassifolium* sampai konsentrasi 50%. karena dengan pemberian ekstrak *S. crassifolium* 75% menurunkan nilai rata-rata jumlah daun baru jika dibandingkan dengan kontrol.

Terjadinya peningkatan jumlah daun seiring dengan peningkatan pemberian konsentrasi ekstrak *S. crassifolium* sampai batas konsentrasi 50% diduga disebabkan oleh aktifitas hormon tumbuh yang terkandung didalam ekstrak *S. crassifolium* yang diberikan. Menurut literatur Sargassum banyak mengandung auksin, giberelin dan sitokinin yang berperan dalam memacu pertumbuhan tanaman. Hormon tumbuh tersebut berperan hampir sama pada semua proses pertumbuhan tanaman (Montano dan Tupas, 1990). Menurut Gardner, Pearce dan Mitchell (1991), kadar auksin akan berpengaruh terhadap perkembangan awal. Penambahan konsentrasi auksin yang tepat dapat berpengaruh terhadap setimbangannya hormon pada stek yang dapat mempercepat terbentuknya daun. pemberian auksin pada konsentrasi 0% -25% belum mencukupi bagi tanaman untuk membentuk daun baru yang maksimal. Pemberian konsentrasi 50% pada stek pulai memperlihatkan hasil terbaik pada jumlah daun baru yang muncul. Hal ini diduga disebabkan karena konsentrasi 50%

ekstrak *S. crassifolium* merupakan konsentrasi optimal yang diperlukan tanaman dalam pembentukan daun. Hal ini sesuai dengan penelitian Aryani (1997) bahwa dengan pemberian perasan Sargassum terhadap pertumbuhan kedelai meningkatkan pertumbuhan pada konsentrasi 50 %.

Pada stek Pulai dengan pemberian ekstrak *S. crassifolium* 75% terjadi penurunan nilai rata-rata jumlah daun yaitu 2,903, hal ini disebabkan karena terlalu tingginya konsentrasi ekstrak *S. crassifolium* yang diberikan sehingga menjadi toksik bagi tanaman. Lingga (1999) menjelaskan bahwa konsentrasi unsur hara dan zat pengatur tumbuh yang terlalu tinggi dapat menyebabkan pertumbuhan menjadi terhambat. Pucuk-pucuk muda pada tanaman sangat peka terhadap pemakaian konsentrasi unsur hara dan zat pengatur tumbuh yang terlalu tinggi.

4.3 Jumlah Akar

Berdasarkan analisis statistik (Lampiran 3) diketahui bahwa adanya interaksi antara sumber bahan stek dengan pemberian beberapa konsentrasi ekstrak *S. crassifolium* terhadap jumlah akar. Perlakuan sumber bahan stek dan pemberian beberapa konsentrasi ekstrak *S. crassifolium* memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah akar. Data tersebut disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata jumlah akar pada stek Pulai dari berbagai sumber bahan stek dan pemberian beberapa konsentrasi *S. crassifolium*

Sumber Bahan Stek Pulai	Konsentrasi <i>S. crassifolium</i>				Rara-rata Faktor A
	b0	b1	b2	b3	
a1	3,389bc	3,431bc	3,374bc	3,060c	3,314B
a2	3,762b	3,180bc	3,638bc	3,281bc	3,465B
a3	3,515bc	3,804b	5,840a	3,256bc	3,967A
Rata-rata Faktor B	3,555B	3,472B	4,284A	3,017B	

Keterangan: Faktor A, Faktor B dan kombinasi Faktor AXB berbeda nyata. Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada taraf DNMRT 5%. Angka yang diikuti huruf besar yang sama pada kolom dan baris tidak berbeda nyata pada taraf DNMRT 5%

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata jumlah akar tertinggi untuk Faktor A adalah bahan stek yang berasal dari ujung batang yaitu 3,967 lebih tinggi dibandingkan dengan bahan stek yang berasal dari pangkal dan tengah batang. Hal ini disebabkan oleh aktifitas auksin yang terkandung pada bahan stek bagian ujung batang. Karena hormon auksin disintesis dibagian pucuk tanaman (jaringan meristematik). Hal ini sesuai dengan pernyataan Suryaningsih (2004) bahwa kandungan auksin pada stek pucuk lebih tinggi dibandingkan dengan bagian dibawahnya karena auksin endogen suatu tanaman diproduksi dari jaringan meristem. Saptarini, dkk (2002) menyatakan dalam jaringan tanaman, auksin berfungsi mengatur proses fisiologis seperti pembelahan dan pemanjangan sel. Hal ini sejalan dengan penelitian Suwandiyati (2009) bahwa stek yang berasal dari ujung batang merupakan sumber bahan stek terbaik untuk pertumbuhan bibit nilam, namun tidak sejalan dengan beberapa penelitian yang mengatakan bahwa bahan stek bagian pangkal batang lebih baik dalam kemampuan berakar stek *Dalbergia sissoo* (Husen, 2004) dan juga pada stek *Ulmus villosa* (Bhardwaj dan Mishra 2005).

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa Faktor B juga memberikan pengaruh nyata pada jumlah akar stek Pulau. Pemberian dengan konsentrasi 50% memperlihatkan nilai tertinggi pada rata-rata jumlah akar yaitu 4,28. Pemberian ekstrak *S. crassifolium* 75 % nilai rata-rata jumlah akar terendah yaitu 3,01. Dari data tersebut terlihat pemberian konsentrasi 50% merupakan konsentrasi optimal yang dibutuhkan stek Pulau untuk dapat meningkatkan jumlah akar. Hal ini disebabkan oleh aktifitas auksin yang terkandung didalam ekstrak *S. crassifolium*, dimana pada konsentrasi 50% merupakan konsentrasi optimal yang dibutuhkan tanaman Pulau untuk meningkatkan jumlah akar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Montano dan Tupas (1990) bahwa Sargassum banyak mengandung auksin, giberelin serta sitokinin yang berperan dalam memacu pertumbuhan tanaman. Menurut Kusumo (1984) pemberian hormon tumbuh dapat memperbanyak akar lateral. Karena perakaran yang muncul

pada stek disebabkan oleh dorongan auksin. Selain auksin yang berasal dari tunas dan daun. Pemberian hormon dari luar menyebabkan produksi akar bertambah.

Pemberian ekstrak *S. crassifolium* 25% diduga belum mencukupi kebutuhan auksin dalam membentuk jumlah akar. Namun pemberian ekstrak *S. crassifolium* 75 % menyebabkan terjadinya penurunan jumlah akar, ini terjadi karena tingginya konsentrasi yang diberikan, menghambat dalam memperbanyak akar. Pernyataan ini didukung oleh pernyataan Kusumo (1984) bahwa pengaruh hormon tumbuh tergantung pada pemakaiannya. Pada kadar tertentu zat tumbuh akan mendorong pertumbuhan tanaman, sedangkan pada kadar yang tinggi akan menghambat pertumbuhan, meracuni bahkan mematikan tanaman.

Pada Tabel 3 juga menunjukkan adanya pengaruh yang nyata dari interaksi antara sumber bahan stek Pulau dengan pemberian beberapa konsentrasi ekstrak *S. crassifolium* terhadap jumlah akar. Bahan stek yang berasal dari ujung batang dan pemberian ekstrak *S. crassifolium* 50% merupakan hasil terbaik dalam pertumbuhan jumlah akar dengan nilai rata-rata jumlah akar 5,840. Hal ini diduga disebabkan oleh auksin yang terkandung pada bahan stek yang berasal dari ujung batang, karena ujung batang merupakan jaringan meristematik. Menurut Abidin (1985) auksin berperan dalam pembelahan dan perpanjangan sel. Auksin disintesis pada jaringan tanaman yang aktif membelah.

Penambahan ekstrak *S. crassifolium* 50% terhadap bahan stek yang berasal dari ujung batang mampu memperbanyak pertumbuhan akar. Hal ini karena ekstrak *S. crassifolium* juga mengandung auksin yang memacu pertumbuhan tanaman. Sesuai dengan pendapat Montano dan Tupas (1990) bahwa Sargassum banyak mengandung auksin, giberelin serta sitokinin yang berperan dalam memacu pertumbuhan tanaman. Selain itu ekstrak *S. crassifolium* 50% sudah terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan jumlah daun. Diduga pertumbuhan daun juga merangsang pertumbuhan

akar tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat (Purwanti, 2008) bahwa pertumbuhan yang baik di bagian atas tanaman akan merangsang pertumbuhan dibagian bawah sehingga volume akar membesar dan memperluas jangkauan akar untuk memperoleh makanan lebih banyak. Penelitian sebelumnya oleh Suwandiyati (2009) stek bagian ujung batang lebih baik terhadap keberhasilan stek nilam dengan perlakuan pupuk kandang. Serta penelitian Wiratri (2005) bahwa stek bagian pucuk lebih baik terhadap induksi akar *Gmelina Arborea* Linn.

4.5 Panjang Akar

Berdasarkan analisis statistik (Lampiran 4) menunjukkan bahwa Faktor A (sumber bahan stek) tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang akar. Faktor B (ekstrak *S. crassifolium*) berpengaruh nyata terhadap panjang akar. Interaksi antara kedua perlakuan juga memberikan pengaruh terhadap panjang akar. Data tersebut disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Panjang akar (cm) pada stek Pulai dari berbagai sumber bahan stek dan pemberian beberapa konsentrasi *S. crassifolium*

Asal Bahan Stek Pulai	Konsentrasi <i>S. crassifolium</i>				Rata-rata faktor A
	b0	b1	b2	b3	
a1	2,726de	3,145a	2,475f	2,671def	2,754A
a2	2,720de	2,950bc	2,930bc	2,559ef	2,790A
a3	2,595def	3,095ab	2,791cd	2,215g	2,576A
Rata-rata Faktor B	2,681BC	3,063A	2,732AB	2,351C	

Keterangan: Faktor A tidak berbeda nyata, Faktor B berbeda nyata dan Faktor AxB berbeda nyata. Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada taraf DN MRT 5%. Angka yang diikuti huruf besar yang sama pada baris tidak berbeda nyata pada taraf DN MRT 5%

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa pemberian ekstrak *S. crassifolium* memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang akar. Nilai rata-rata panjang akar tertinggi pada pemberian ekstrak *S. crassifolium* konsentrasi 25% yaitu 3,063 dan nilai rata-rata panjang akar terendah pada pemberian ekstrak *S. crassifolium* konsentrasi 75% yaitu 2,351. Hal ini disebabkan karena auksin yang terkandung

pada ekstrak *S.crassifolium* konsentrasi 25% sudah mampu meningkatkan panjang akar pada stek Pulai. Seperti pernyataan Kusumo (1984) yang menjelaskan bahwa pengaruh hormon tumbuh tergantung pada pemakaiannya. Pada kadar tertentu zat tumbuh akan mendorong pertumbuhan tanaman, sedangkan pada kadar yang tinggi akan menghambat pertumbuhan, meracuni bahkan mematikan tanaman.

Diketahui dari Tabel 4 sumber bahan stek tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar, namun bahan stek Pulai yang berasal dari pangkal batang dikombinasikan dengan ekstrak *S.crassifolium* 25% memberikan hasil terbaik pada parameter panjang akar yaitu 3,145. Hal ini disebabkan oleh cadangan makanan yang banyak tersimpan dibagian pangkal batang. Sesuai dengan pernyataan Pamungkas, Darmanti dan Raharjo (2009) bahwa pertumbuhan akar pada stek dipengaruhi oleh adanya karbohidrat dalam stek, dimana karbohidrat merupakan sumber energi dan sumber karbon (C) terbesar selama proses prakaran. Akumulasi karbohidrat banyak terdapat dibagian pangkal stek, sehingga pertumbuhan akar akan lebih cepat dan lebih baik dibandingkan stek tengah dan stek ujung batang. Hal ini sesuai dengan pendapat Rochiman dan Harjadi (1973) bahwa karbohidrat dibutuhkan tanaman untuk mendukung terjadinya proses-proses penting di dalam akar, seperti pembelahan sel, perpanjangan sel, dan diferensiasi sel. Hasil penelitian sebelumnya mengatakan bahwa bahan stek bagian pangkal batang lebih baik dalam kemampuan berakar stek *Dalbergia sissoo* (Husen, 2004) dan juga pada stek *Ulmus villosa* (Bhardwaj dan Mishra 2005).

4.5 Berat Basah Akar dan kerat kering akar

Berdasarkan analisis statistik (Lampiran 5 dan 6) tidak ada interaksi antara sumber bahan stek dan konsentrasi ekstrak *S. crassifolium* terhadap berat basah akar dan berat kering akar. Konsentrasi ekstrak *S. crassifolium* berpengaruh nyata terhadap

berat basah akar dan berat kering akar disajikan pada Tabel 5. Sedangkan perlakuan sumber bahan stek berpengaruh nyata terhadap berat kering akar disajikan pada Tabel 6, tapi tidak berpengaruh nyata terhadap berat basah akar.

Tabel 5. Berat basah akar pada stek Pulau dengan pemberian beberapa konsentrasi *S. crassifolium*

Konsentrasi <i>S. crassifolium</i>	Rata rata berat basah akar (g)	Rata-rata berat kering akar (g)
0%	1,300b	0,790b
25%	1,438a	0,841a
50%	1,392a	0,796b
75%	1,228b	0,763b

Keterangan: Faktor A dan kombinasi AxB tidak berbeda nyata pada berat basah akar, Faktor B berbeda nyata. Faktor kombinasi AxB tidak berbeda nyata pada berat kering akar. Faktor B berbeda nyata. Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada taraf DNMRT 5%

Pada tabel 5 dapat dilihat bahwa pemberian ekstrak *S. crassifolium* pada stek Pulau memberikan pengaruh nyata terhadap berat basah akar dan berat kering akar. Pemberian *S. crassifolium* pada konsentrasi 25%-50% meningkatkan nilai rata-rata berat basah akar dan berat kering akar dibandingkan dengan kontrol. Hal ini disebabkan oleh auksin yang terkandung dalam ekstrak *S. crassifolium*, dimana pemberian pada konsentrasi 25% -50% mampu meningkatkan metabolisme tanaman sehingga meningkatkan nilai berat basah dan berat kering.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Hambali (2004) bahwa ekstrak Sargassum mengandung hormon tumbuh. Anam, Fachriyah dan Kusri (2001) juga menambahkan bahwa Sargassum mengandung fosfor, kalium dan senyawa bioaktif lainnya seperti triterpenoid, steroid dan fenolat. Menurut pendapat Suradikusumah (1989) senyawa tersebut berperan penting dalam pengaturan pertumbuhan tanaman. Aktifitas kandungan hormon tumbuh dan unsur-unsur yang diperlukan tanaman pada ekstrak *S. crassifolium* diduga mampu meningkatkan metabolisme tubuh tanaman yang menyebabkan perbedaan penyerapan air dan penimbunan hasil fotosintesis. Sedangkan fotosintesis yang sedang berlangsung tergantung pada absorpsi

karbondioksida yang dipengaruhi oleh membuka dan menutupnya stomata (Curtis dan Clark, 1995).

Salisbury dan Ross (1995) menyatakan pembukaan stomata akan meningkat dengan meningkatnya ion K dalam sel-sel penjaga dan ini berarti akan meningkatnya adsorpsi karbondioksida oleh daun yang akan diubah menjadi karbohidrat. Adanya kalium yang cukup akan meningkatkan pertumbuhan akar yang akan mempengaruhi adsorpsi air sehingga terjadi peningkatan kandungan air dan juga meningkatkan adsorpsi unsur hara.

Tabel 6. Berat kering akar stek Pulai dari berbagai sumber bahan stek dan pemberian beberapa konsentrasi *S. crassifolium*

Sumber bahan stek Pulai	Rata rata berat kering akar (g)
Pangkal batang	0,787b
Tengah batang	0,774b
Ujung batang	0,832a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada taraf DN MRT 5%

Pada Tabel 6 dapat dilihat nilai rata-rata berat kering tertinggi pada bahan stek yang berasal dari bagian ujung batang yaitu 0,832 lebih tinggi dibandingkan dengan bahan stek yang berasal dari pangkal dan tengah batang. Hal ini disebabkan kandungan auksin pada bahan stek yang berasal dari ujung batang, mampu merangsang pertumbuhan daun dan akar sehingga meningkatkan hasil fotosintesis dan meningkatkan berat kering pada stek Pulai. Seperti pernyataan Purwanti (2008) bahwa pada bagian ujung batang mampu untuk membentuk berat segar tunas dan jumlah daun yang lebih banyak. Semakin banyak jumlah daun yang membuka sempurna, maka proses fotosintesis berjalan dengan lancar. Dalam proses fotosintesis di butuhkan banyak air, sehingga akan memicu pertumbuhan akar untuk mencari air. Pertumbuhan yang baik di bagian atas tanaman akan merangsang pertumbuhan dibagian bawah sehingga volume akar membesar dan memperluas jangkauan akar untuk memperoleh makanan lebih banyak.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini antara lain:

1. Sumber bahan stek yang berasal dari ujung batang memperlihatkan respon terbaik pada jumlah akar dan berat kering akar stek Pulai.
2. Pemberian ekstrak *S. crassifolium* 25% mampu meningkatkan panjang, berat basah dan berat kering akar. Sedangkan Pemberian ekstrak *S. crassifolium* 50% mampu meningkatkan jumlah akar pada stek Pulai.
3. Sumber bahan stek bagian pangkal batang dikombinasikan dengan pemberian ekstrak *S. crassifolium* 25% mampu meningkatkan panjang akar sedangkan sumber bahan stek bagian ujung batang dikombinasikan dengan pemberian ekstrak *S. crassifolium* 50% mampu meningkatkan jumlah akar.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh pemberian ekstrak *S. crassifolium* dan sumber bahan stek terhadap pertumbuhan akar dan tunas pada stek Pulai dengan waktu pengamatan yang lebih lama.

