



KUANTITAS DAN KUALITAS RUMPUT LAUT *Gracilaria sp.* BIBIT HASIL SELEKSI DAN KULTUR JARINGAN DENGAN BUDIDAYA METODE *Longline* DI TAMBAK

*The Quantity and The Quality of Tissue Culture and Seeds Selection Seaweeds *Gracilaria sp.* with *Longline* Culture Method*

Saesar Agung Trawanda, Sri Rejeki*, Restiana Wisnu Ariyati

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang – 50275

ABSTRAK

Rumput laut merupakan komoditas yang potensial dalam meningkatkan ekonomi rakyat, dan dapat di aplikasikan dengan cara budidaya yang mudah. Permintaan rumput laut semakin meningkat seiring dengan peningkatan laju pertumbuhan penduduk. Hal ini perlu diimbangi dengan kemajuan teknik budidaya rumput laut yaitu dengan menggunakan bibit hasil seleksi dan bibit kultur jaringan dengan metode tanam *longline*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas dan kuantitas rumput laut, agar, dan *gel strength* dari bibit unggul kultur jaringan dan seleksi benih yang ditanam dengan metode *longline*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan blok acak lengkap (RBAL). Rumput laut diberikan 2 perlakuan: bibit hasil seleksi dan bibit kultur jaringan, serta dilakukan sebanyak 21 ulangan. Secara kuantitas hasil produksi bibit hasil seleksi memiliki pertumbuhan yang lebih tinggi dari pada bibit kultur jaringan dengan pertumbuhan mutlak $125,33 \pm 4,87$ gram bibit hasil seleksi dan $103,76 \pm 2,12$ gram kultur jaringan, sedangkan pertumbuhan harian $1,55 \pm 0,15$ % bobot/hari, bibit hasil seleksi dan $1,41 \pm 0,11$ % bobot /hari untuk bibit kultur jaringan. Hasil ini berbeda bermakna dengan uji *independent t-test* $p < 0,05$. Secara kualitas bibit kultur jaringan lebih baik dari bibit hasil seleksi, ditunjukkan dengan kandungan agar bibit kultur jaringan memiliki jumlah yang lebih banyak dari pada bibit hasil seleksi dengan rendemen agar 3,70% bibit hasil seleksi dan 4,22% kultur jaringan, sedangkan *gel strength* sebesar 208,802 (g/f) bibit hasil seleksi dan 129,279 (g/f) untuk bibit kultur jaringan.

Kata kunci: rumput laut, *Gracilaria sp.*, bibit, kultur jaringan

ABSTRACT

Seaweeds are one of main commodities to improve the economy of people and coastal civilian, one of kinds of seaweeds is *Gracilaria sp.* The increasing of demand of seaweeds must be balanced by the improvement of seaweeds culture using tissue culture and seeds selection with longline culture method. This research aims to find out the quality and quantity of seaweeds, gel, and gel strength from both seeds cells those planted by longline method. This research was experimental study with randomize complete block design. Seaweeds was divided in 2 acts: cells culture seeds and selection seeds with 21 repetitions. The selection seeds has a better growth than cells culture with 125.33 ± 4.87 grams for seeds selection and 103.76 ± 2.12 grams for cells culture and the selection growth rate 1.55 ± 0.15 % mass/day for seeds selection and 1.41 ± 0.11 % mass/day for cells culture. The tissue culture seeds has a better quality in agar contents and gel strength. The agar contents of 3.70 % for seeds selection and 4.22% for tissue culture seeds, and gel strength 208.802 (g/f) for seeds selection and 129.279 (g/f) for tissue culture.

Keywords: seaweed, *Gracilaria sp.*, selection seed, tissue culture seeds

*Corresponding author Email: sri_rejeki7356@yahoo.co.uk



PENDAHULUAN

Sedikitnya 555 jenis makroalga atau rumput laut (*seaweed*) telah diidentifikasi di perairan Indonesia. Rumput laut merupakan salah satu komoditas program revitalisasi perikanan yang diharapkan dapat berperan penting dalam peningkatan kesejahteraan masyarakat, seperti yang tertuang dalam Revitalisasi Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan (Ditjen Budidaya, 2005). Menurut Novizan (2000), pengembangan budidaya rumput laut di Indonesia dirintis sejak tahun 1980-an dalam upaya merubah kebiasaan penduduk pesisir dari pengambilan sumber daya alam kearah budidaya rumput laut yang ramah lingkungan dan usaha budidaya ini dapat meningkatkan pendapatan masyarakat pembudidaya juga dapat digunakan untuk mempertahankan kelestarian lingkungan perairan pantai. Novizan (2000) juga menyatakan bahwa pengembangan budidaya rumput laut merupakan salah satu alternatif pemberdayaan masyarakat pesisir yang mempunyai keunggulan dalam hal : (1) produk yang dihasilkan mempunyai kegunaan yang beragam, (2) tersedianya lahan untuk budidaya yang cukup luas, (3) mudahnya teknologi budidaya yang diperlukan. Jenis rumput laut ekonomis penting yang digalakkan budidaya ditambak adalah *Gracilaria sp.*

Pengembangan budidaya rumput laut *Gracilaria sp.* sudah dimulai sejak tahun 1985, melalui kegiatan pengkajian yang dilakukan Tim Rumput Laut BPPT yang bekerjasama dengan instansi terkait dan pihak swasta. Berdasarkan hasil kajian, *Gracilaria sp.* dapat dibudidayakan dengan beberapa metode, yaitu: metode dasar (*bottom method*) di dalam tambak dengan menebarkan bibit pada dasar tambak dan metoda lepas dasar (*off bottom method*) seperti budidaya *Eucheuma sp.*, yaitu dengan cara mengikat bibit pada tali ris (*ropeline*) kemudian diikatkan pada patok-patok atau pada rakit. Akhir-akhir ini dikembangkan pula budidaya *Gracilaria sp.* dengan metode rakit (*floating rack method*) dan metode rawai (*longline method*) (Anggadireja *et al.*, 2010).

Gracilaria sp. merupakan jenis rumput laut yang dibudidayakan di muara sungai atau di tambak, meskipun habitat awalnya berasal dari laut. Hal ini terjadi karena tingkat toleransi hidup yang tinggi sampai pada salinitas 15 per mil. Jenis rumput laut ini dapat ditanam secara polikultur dengan bandeng dan udang karena ketiganya memerlukan kondisi perairan yang sama untuk kelangsungan hidupnya (Anggadireja *et al.*, 2006). Hingga saat ini hasil budidaya *Gracilaria sp.* di tambak Kabupaten Brebes masih menggunakan teknik sebaran dengan bibit yang belum dibudidayakan dengan optimal sehingga belum dapat mencukupi tingginya permintaan pasar terutama industri agar-agar akan *Gracilaria sp.* kering sebagai bahan baku utama penghasil agar. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi *Gracilaria sp.* adalah dengan cara memperkenalkan budidaya rumput laut dengan bibit unggul yaitu bibit dari hasil kultur jaringan, dan hasil seleksi dengan menggunakan metode *longline*.

Budidaya rumput laut di Brebes menggunakan metode sebar/*broadcast* dari bibit yang telah berulang kali digunakan, yaitu dari rumput laut sisa panen periode sebelumnya yang sengaja tidak ikut dipanen untuk dijadikan bibit pada periode berikutnya. Padahal, diperlukan bibit rumput laut yang berkualitas dari sisi produksi biomasanya (kuantitas) maupun kandungan *gel strength* dan kualitas agar. Produksi biomasa rumput laut yang optimal akan dapat tercapai dengan adanya bibit rumput laut yang berkualitas, baik produksi biomasanya (kuantitas) ataupun kandungan *gel strength* dan kualitas agarnya. Produksi biomasa rumput laut *Gracilaria sp.* dari bibit hasil seleksi dan bibit kultur jaringan dibudidayakan di media air tambak dengan memperhatikan kualitas air, diantaranya salinitas, suhu, pH, kecerahan, serta nutrien untuk pertumbuhan berupa nitrat, fosfat. Dengan ketersediaan air yang berkualitas dan nutrient, maka proses fotosintesis dapat berjalan dengan optimal sehingga *Gracilaria sp.* dapat bertumbuh dengan optimal pula. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pertumbuhan *Gracilaria sp.* bibit dari hasil kultur jaringan dan bibit hasil seleksi yang dibudidayakan dengan metode *longline* dan untuk mengetahui kualitas (kandungan agar dan *gel strength*) *Gracilaria sp.* bibit hasil kultur jaringan dan bibit hasil seleksi yang dibudidayakan dengan metode *longline*. Manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat baik petani maupun masyarakat yang terlibat dalam kegiatan budidaya rumput laut *Gracilaria sp.* sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil produksi budidaya rumput laut *Gracilaria sp.*

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei – Juni 2013 di tambak Kelompok Tani Al-Karomah Desa Randusanga Wetan, Kec. Randusanga, Kab. Brebes, Jawa Tengah.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan tali tambang berjenis PE (polietilen) dengan panjang 200 m yang digunakan sebagai tali ris pada metode *Longline*. Kedua, tali rafia yang berguna untuk pengait atau pengikat rumput laut *Gracilaria sp* dengan tali ris. Bambu dengan jumlah 4 buah yang akan digunakan untuk tiang pancang dalam metode budidaya rumput laut ini. Refraktometer dibutuhkan sebagai alat untuk mengukur salinitas perairan. Kemudian termometer berguna untuk mengukur suhu perairan pada tambak lokasi budidaya.



Penelitian ini juga tidak lupa menggunakan sarung tangan untuk melindungi tangan dan membersihkan kultivan dari kotoran yang dapat mengganggu laju pertumbuhan. Botol air mineral digunakan dalam penelitian ini sebagai pelampung dan penanda lokasi kegiatan budidaya. *Secchi disk* diperlukan untuk mengukur kecerahan serta mengukur kedalaman tambak lokasi budidaya, dan pH meter digunakan untuk memonitoring besarnya pH pada perairan lokasi kegiatan penelitian.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa rumput laut jenis *Gracilaria sp.* dari pengembangan bibit hasil seleksi berasal dari proses seleksi bibit, bibit dipilih yang baik dan segar supaya produksinya juga baik yaitu dengan cara melakukan proses penyeleksian. Bibit kultur jaringan berasal dari maros dan bibit non seleksi berasal dari perairan sekitar, bibit ini melalui penerapan kultur *in vitro* sebagai salah satu alternatif budidaya yang dapat dilakukan setiap saat dan tidak tergantung oleh musim, upaya tersebut dilakukan oleh Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau (BRPBAP) Maros yang di datang kan oleh Dinas Perikanan dan Kelautan (DKP) Pemerintah Daerah Brebes. Kedua jenis tersebut harus memiliki karakteristik thallus muda yang bercabang banyak, rimbun, berujung runcing, segar, seragam dan tidak tercampur dengan jenis lain, usia bibit yang di gunakan berumur berumur 2 minggu, dan sudah melalui proses adaptasi terhadap lingkungan selama 2 bulan.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental di lapangan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan blok acak lengkap (RBAL). Rancangan ini dicirikan dengan adanya satuan percobaan yang homogen, jumlah ulangan yang sama pada setiap perlakuan dan hanya satu faktor yang diteliti yaitu produksi rumput laut. Berdasarkan hasil tersebut, maka dalam penelitian ini diterapkan 2 perlakuan dan 21 pengulangan, adapun perlakuan yang dimaksud adalah: (a) Perlakuan bibit hasil seleksi dengan 21 pengulangan dengan 3 titik tanam (masing-masing 7 pengulangan setiap titik) dan berat awal tanam 100g, (b) Perlakuan bibit kultur jaringan : mempunyai 21 pengulangan dengan 3 titik tanam (masing-masing 7 pengulangan setiap titik) dan berat awal tanam 100 g.

Pelaksanaan Penelitian

Dalam persiapan penanaman, tambak yang akan dijadikan lokasi budidaya harus dilakukan pengolahan mulai dari pengeringan tambak, hingga pemupukan. Melakukan persiapan konstruksi tanam yaitu dengan cara pemasangan bambu serta *setting Longline* di lokasi yang sudah di tentukan untuk kegiatan budidaya, kemudian dilakukan pemilihan bibit yang akan di budidayakan dengan cara memilih bibit yang muda, berthallus banyak, elastis, bersih, kemudian dilakukan penimbangan pemilihan bibit hasil seleksi dan kultur jaringan dengan masing-masing bobot sebesar 100 gram per ikatan. Penanaman rumput laut diawali dengan pengaitan bibit rumput laut *Gracilaria sp.* hasil seleksi benih dan kultur jaringan yang telah ditimbang dengan bobot sebesar 100 gram perikatan. Pada tali ris sepanjang 200 m dengan jarak masing-masing ikatan adalah 30 cm, rangkaian ikatan rumput laut yang telah terpasang dipasang pada tali ris tersebut kemudian ditanam di perairan tambak lokasi budidaya yang sudah dipersiapkan.

Pemantauan kegiatan dalam penelitian ini yaitu dengan melakukan perawatan bibit rumput laut *Gracilaria sp.* yang telah ditanam dengan metode *longline* selama kurun waktu 56 hari. Kualitas air diukur menggunakan refraktometer, *secchi disk*, pH meter dan termometer. Kualitas rumput laut diukur melalui *gel strength* dan kandungan agar rumput laut *Gracilaria sp.*

Pengambilan Sampel Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi Parameter Pertumbuhan *Gracilaria sp.*; Parameter Kualitas Air; dan Kualitas *Gracilaria sp.* (kandungan Agar dan *Gel Strength*.) Menurut Subandiyono dan Hastuti (2014), laju pertumbuhan harian (*specific growth rate / SGR*) adalah presentase dari selisih berat akhir dan berat awal yang dibagi dengan lamanya waktu pemeliharaan, yaitu :

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{T} \times 100 \%$$

Rumus di atas untuk menghitung laju pertumbuhan spesifik (SGR, dengan satuan % bobot/hari), W_o adalah bobot rumput laut pada awal penelitian (g), W_t adalah bobot rumput laut pada akhir penelitian (g), T adalah waktu penelitian (hari).

Pengambilan data kualitas air meliputi suhu, salinitas, oksigen terlarut, pH, kedalaman air, dan kecerahan. Pengukuran parameter kualitas air tersebut dilakukan setiap seminggu sekali selama penelitian berlangsung. Parameter kualitas rumput laut yang akan diukur yaitu kandungan agar dan *gel strength*. Cara pembuatan agar adalah dengan cara sederhana dengan rincian sebagai berikut (Anggadireja *et al.*, 2010)

Metode pengambilan sampel yang di lakukan dengan mengambil 7 ikatan rumput laut pada setiap ulangan dan mengukur pertambahan beratnya dengan timbangan jarum. Pengambilan sampel pada setiap ulangan menggunakan sampel random pada setiap pengukuran yang di lakukan seminggu sekali. Pada parameter kualitas



air di ukur sambil membersihkan rumput laut yang di budidayakan. Hal ini dilakukan untuk memonitor kondisi lingkungan sekitar yang berpengaruh terhadap kultivan yang di budidayakan. Pada pengukuran variabel unsur hara sampel air di ambil setiap 1 minggu sekali dan di uji di Laboraturium Kesehatan Lingkungan Propinsi Jawa Tengah. Pada variabel kandungan agar di uji setelah selesai dilakukan budidaya/setelah panen, uji ini di lakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Perikanan Universitas Diponegoro Semarang. Pemilihan bibit *Gracillaria sp.* dalam penelitian ini diupayakan seragam dan berumur muda.

Data yang diamati yaitu data pertumbuhan rumput laut meliputi pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan spesifik harian dianalisis secara statistik, dengan menggunakan uji t-test, sedangkan data kualitas rumput laut dan air dianalisis secara diskriptif. Sebelum data pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan harian di analisis, maka dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji aditifitas. Setelah memenuhi uji tersebut dilakukan analisa uji t-test untuk mengetahui perlakuan mana yang memberikan pengaruh nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Biomassa Mutlak *Gracillaria sp.*

Penelitian ini menggunakan Rancangan Blok Acak Lengkap yang dianalisis menggunakan Analisis Univariat untuk mengetahui perbedaan pertumbuhan biomassa mutlak antara perlakuan seleksi benih (SB) dan perlakuan kultur jaringan (KJ). Pada penelitian, data terbagi menjadi 3 blok.

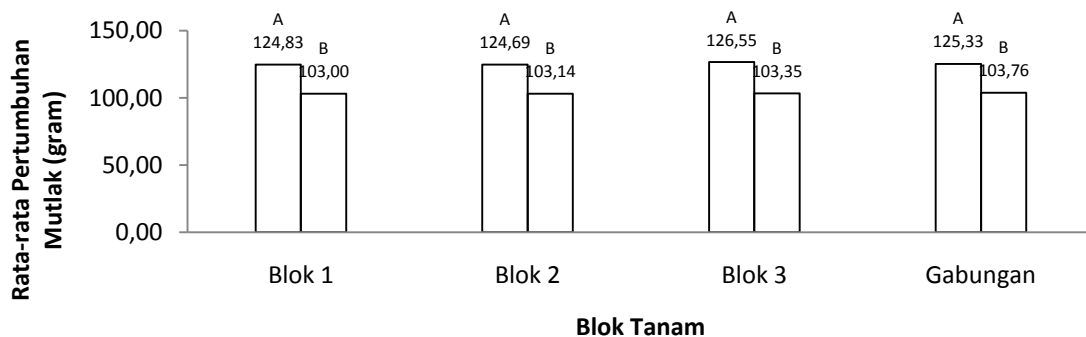
Langkah analisis data ada 3 tahap. Pertama, analisis univariat dilakukan untuk membandingkan pertumbuhan biomassa mutlak pada perlakuan SB dan KJ secara general terhadap 3 blok. Kedua, jika hasil analisis univariat menunjukkan $p < 0,05$, maka artinya ada perbedaan antara dua perlakuan sehingga dibutuhkan uji lanjutan untuk melihat lebih dalam perbedaan pertumbuhan biomassa mutlak dari masing-masing blok dan keseluruhan blok. Ketiga, kedua perlakuan SB dan KJ diuji lagi dengan *independent t-test* dengan syarat sebaran data normal. Normalitas data ditegaskan nilai $p > 0,05$ pada uji normalitas. Uji *independent t-test* dapat dilakukan untuk masing-masing blok dan untuk keseluruhan blok.

Pada analisis univariat, didapatkan nilai $p = 0,006$ sehingga dilanjutkan dengan melihat perbedaan rata-rata pertumbuhan mutlak setiap blok maupun perbedaan rata-rata total dari seluruh blok dengan uji *independent t-test*. Syarat dari uji *independent t-test* adalah sebaran data yang normal.

Tabel 1. Pertumbuhan Mutlak (g), Uji Normalitas, dan Uji T-Test Setiap Blok

Blok	SB		KJ		Selisih rata-rata (g)	Nilai p t-test
	Pertumbuhan Mutlak (g)	Nilai p uji normalitas	Pertumbuhan Mutlak (g)	Nilai p uji normalitas		
1	124,83	0,322	103,00	0,188	21,83	0,000
2	124,69	0,971	103,14	0,700	21,55	0,000
3	126,55	0,971	103,35	0,877	23,21	0,000
Gabungan	125,33 ± 4,8	0,112	103,76 ± 2,12	0,089	21,57	0,002

Pada Tabel 1. Uji normalitas menunjukkan sebaran data yang normal pada perlakuan SB dan KJ baik pada blok 1, blok 2, maupun blok 3, serta pada data total dari ketiga blok ditunjukkan dengan nilai $p > 0,05$. Sebaran data yang normal menunjukkan bahwa data sah untuk diolah dengan uji *independent t-test*. Berdasarkan uji *independent t-test* masing-masing blok memiliki nilai $p = 0,000$, sedangkan bila ketiga blok digabungkan, nilai *independent t-test* sebesar 0,002, dengan perbedaan rata-rata pertumbuhan bibit SB lebih besar daripada pertumbuhan bibit KJ.



Gambar 1. Histogram Pertumbuhan Bobot Biomassa *Gracillaria sp.* Jenis Bibit Hasil Seleksi (A) dan Kultur Jaringan (B) pada Blok Tanam 1, 2, 3, dan Gabungan Ketiga Blok Tanam



Berdasarkan pengolahan data di atas pada Gambar 1, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nyata pertumbuhan mutlak biomassa bibit hasil seleksi dan bibit hasil kultur jaringan yang dibudidayakan dengan metode *longline* (H_1 diterima) di mana bibit hasil seleksi memiliki pertumbuhan mutlak biomassa yang lebih besar daripada bibit kultur jaringan. Pertumbuhan rumput laut terlihat dari mulainya pertumbuhan *thallus* silindris serta mulainya percabangan dari rumput laut itu sendiri. SB dan KJ pada ulangan ke-2 memiliki bobot pertumbuhan yang paling besar, SB sebesar 130,00 gram dan KJ sebesar 105,57 gram. Perhitungan ini didasarkan pada rumus Effendi (1997).

Hal ini dikarenakan lokasi penanaman rumput laut pada stasiun tanam ke-2 berada di tengah, jauh dari *inlet* dan *outlet* gelombang arus sehingga rumput laut tidak terkumpul pada suatu tempat tertentu. Tambak yang dipakai untuk budidaya *Gracilaria sp.* memiliki dasar pasir berlumpur. Air yang dipakai untuk kegiatan budidaya *Gracilaria sp.* tidak keruh, agar sinar matahari dapat menembus sampai dasar tambak, untuk kedalaman tambak antara 50 – 80 cm, selain itu lokasi tambak dekat dengan sumber air tawar, gunanya untuk mengatur salinitas. Air yang dipakai untuk kegiatan budidaya tidak tercemar dari limbah industri atau pemukiman, dan tidak banyak predator/hama rumput laut (Aslan, 2007).

Pertumbuhan yang rendah pada stasiun tanam ke-3 karena titik tanam terletak didekat *inlet* dan *outlet* sehingga kadar salinitas airnya rendah. Pada metode *longline* ikatan tali rafia kurang kencang juga dapat mempengaruhi pertumbuhan karena terdapat bagian rumput laut yang terlepas. Selain itu, pertumbuhan rumput laut mengalami penurunan diakibatkan serangan hama berupa lumut dan kerang yang melekat pada thalus. Tumbuhan penempel yang menutupi permukaan thalus rumput laut bersifat kompetitor dalam penyerapan nutrient untuk pertumbuhan dan menghambat proses fotosintesis. Ikan herbivor yang memakan rumput laut mengakibatkan kerusakan thallus, di antaranya ikan kakap.

Dari total keseluruhan pertumbuhan, bibit hasil seleksi memiliki 25,17 gram lebih berat daripada bibit kultur jaringan dan memiliki hasil uji statistik berbeda bermakna sangat nyata ($p < 0,001$ dengan uji t). Bibit hasil seleksi sebagian diambil dari benih lokal yang diseleksi kualitasnya dengan cara penimbangan bobot, pemilihan thallus berkisar antara 0,5-2mm, panjang mencapai 30 cm, dengan proses adaptasi terhadap lingkungan dengan baik sehingga bibit hasil seleksi lebih baik tingkat adaptasi terhadap lingkungan perairan daripada bibit kultur jaringan.

Laju Pertumbuhan Spesifik (*Specific Growth Rate*) *Gracilaria sp.*

Penelitian ini menggunakan Rancangan Blok Acak Lengkap yang dianalisis menggunakan Analisis Univariat untuk mengetahui perbedaan laju pertumbuhan spesifik antara perlakuan seleksi benih (SB) dan perlakuan kultur jaringan (KJ). Pada penelitian, data terbagi menjadi 3 blok.

Langkah analisis data ada 3 tahap. Pertama, analisis univariat dilakukan untuk membandingkan laju pertumbuhan spesifik pada perlakuan SB dan KJ secara general terhadap 3 blok. Kedua, jika hasil analisis univariat menunjukkan $p < 0,05$, maka ada perbedaan antara dua perlakuan sehingga dibutuhkan uji lanjutan untuk melihat lebih dalam rata-rata laju pertumbuhan spesifik dari masing-masing blok dan keseluruhan blok. Ketiga, kedua perlakuan SB dan KJ diuji lagi dengan *independent t-test* dengan syarat sebaran data normal. Normalitas data ditegaskan nilai $p > 0,05$ pada uji normalitas. Uji *independent t-test* dapat dilakukan untuk masing-masing blok dan untuk keseluruhan blok dengan melakukan uji normalitas sebelumnya.

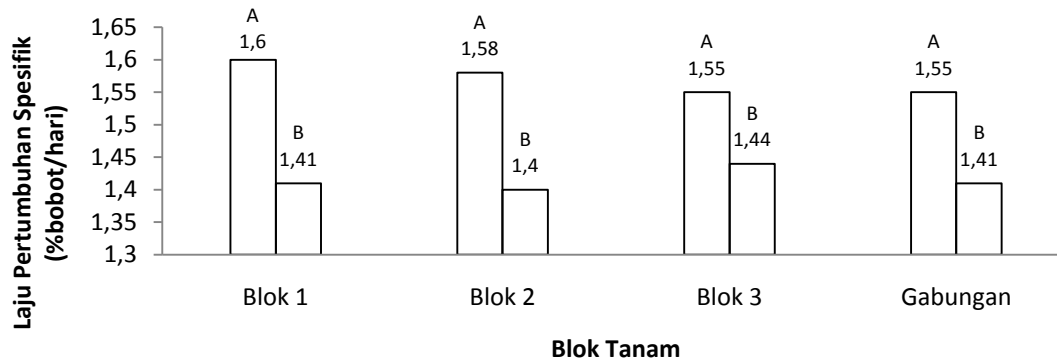
Pada analisis univariat, didapatkan nilai $p = 0,009$ sehingga dilanjutkan dengan melihat perbedaan rata-rata pertumbuhan mutlak setiap blok maupun perbedaan rata-rata total dari seluruh blok dengan uji *independent t-test*. Syarat dari uji *independent t-test* adalah sebaran data yang normal.

Tabel 2. Laju Pertumbuhan Spesifik (% bobot/hari), Uji Normalitas, dan Uji T-Test Setiap Blok

Blok	SB		KJ		Selisih rata-rata	Nilai p t-test
	Laju Pertumbuhan Spesifik	Nilai p uji normalitas	Laju Pertumbuhan Spesifik	Nilai p uji normalitas		
1	1,60	0,170	1,41	0,079	0,19	0,001
2	1,58	0,182	1,40	0,624	0,18	0,005
3	1,55	0,303	1,44	0,091	0,10	0,015
Gabungan	1,55±0,15	0,131	1,41±0,11	0,075	0,138	0,046

Pada Tabel 2, Uji normalitas menunjukkan sebaran data yang normal pada perlakuan SB dan KJ baik pada blok 1, blok 2, maupun blok 3, serta pada data total dari ketiga blok ditunjukkan dengan nilai $p > 0,05$. Sebaran data yang normal menunjukkan bahwa data sah untuk diolah dengan uji *independent t-test*. Berdasarkan uji *independent t-test* pada blok 1 $p = 0,001$, pada blok 2 $p = 0,005$, dan pada blok 3 $p = 0,015$, sedangkan bila ketiga blok digabungkan, nilai p *independent t-test* sebesar 0,046, dengan perbedaan rata-rata pertumbuhan bibit SB

lebih besar daripada pertumbuhan bibit KJ. Maka, berdasarkan pengolahan data di atas, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nyata laju pertumbuhan harian bibit hasil seleksi dan bibit hasil kultur jaringan yang dibudidayakan dengan metode *longline* (H_1 diterima) di mana bibit hasil seleksi memiliki laju pertumbuhan harian yang lebih besar daripada bibit kultur jaringan.



Gambar 2. Histogram Laju Pertumbuhan Harian *Gracilaria sp* Jenis Bibit Hasil Seleksi (A) dan Kultur Jaringan (B) pada Blok Tanam 1, 2, 3, dan Gabungan Ketiga Blok Tanam

Gambar 2 menunjukkan Pertumbuhan spesifik pada bibit seleksi lebih besar daripada perlakuan bibit kultur jaringan dengan rerata untuk bibit hasil seleksi sebesar 1,57%/hari sedangkan bibit kultur jaringan sebesar 1,41%/hari.

Perlakuan bibit hasil seleksi memiliki perbedaan yang bermakna nyata ($p=0,002$) dengan perlakuan bibit kultur jaringan. Hal ini dikarenakan perlakuan bibit seleksi benih melalui proses seleksi dari bibit lokal yang ada sehingga lebih bisa beradaptasi dengan kondisi perairan tambak Brebes, oleh karena itu bibit hasil seleksi memiliki laju pertumbuhan yang lebih baik daripada kultur jaringan. Pertumbuhan selektif pada pengamatan dikatakan kurang baik karena laju pertumbuhan spesifik belum memenuhi angka 2% perhari (Sulistio, 2002) sehingga dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan selektif *Gracilaria sp.* dengan metode *longline* baik, dihitung dengan rumus SGR sebesar 1,41%/hari untuk bibit kultur jaringan dan 1,57% hari untuk bibit hasil seleksi.

Besar kecilnya nilai pertumbuhan selektif berkaitan dengan konsumsi nutrisi yang tersedia di alam. Penyerapan unsur-unsur hara melalui seluruh permukaan bagian tanaman menjadi parameter tingkat konsumsi unsur hara yang tersedia di alam. Konsentrasi unsur hara di alam merupakan nutrisi bagi rumput laut. Laju pertumbuhan selektif meningkat sampai pada titik maksimum, lalu selanjutnya mengalami pertumbuhan dengan laju yang lebih lambat. Hal ini dikarenakan pada penelitian unsur Phospat lebih besar dari pada unsur Nitrat, sedangkan untuk perairan yang baik untuk rumput laut menurut Aryati *et al.*, (2007) adalah Nitrat lebih besar dari pada Phospat (Tabel 6). Karakter pertumbuhan tersebut sesuai dengan yang digambarkan Ditjenkanbud (2005), tentang pola pertumbuhan *s-shaped* atau sigmoid, karena terdapat suatu titik jenuh dari titik maksimum pertumbuhan rumput laut, atau saturasi yang dapat memberikan berbagai asumsi sebagai berikut: 1) laju pertumbuhan akan semakin meningkat, 2) laju pertumbuhan akan konstan, 3) laju pertumbuhan akan terhenti bahkan mengalami kematian. Pengaruh kondisi cuaca yang tidak menentu juga dapat menghambat pertumbuhan, salah satu faktornya adalah salinitas yang berfluktuasi pada musim atau bulan selama kegiatan penelitian.

Kandungan Agar

Tabel 3. Rendemen Agar (%) *Gracilaria sp.*

Perlakuan	Pemeriksaan	Rendemen Agar (%)			Rerata (%)
		1	2	3	
Bibit Hasil Seleksi	Kandungan Agar	3,476	3,889	2,484	3,29
Kultur Jaringan	Kandungan Agar	2,587	3,216	3,581	3,13

Hasil rerata rendemen agar sebesar 3,29% untuk bibit hasil seleksi dan 3,13% untuk bibit kultur jaringan. Rerata rendemen agar ini berbanding terbalik dengan hasil analisis kuantitas data rumput laut yaitu berbanding terbalik dengan pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan selektif.

Pada Tabel 3, Kandungan agar yang didapat dari proses pengolahan menunjukkan bahwa secara keseluruhan kandungan agar rumput laut dibandingkan berat kering rumput laut sebesar 3,29% untuk bibit hasil seleksi dan 3,13% untuk bibit kultur jaringan. Rumput laut bibit hasil seleksi memiliki jumlah kandungan agar yang lebih sedikit dari bibit kultur jaringan. Hal ini berbanding terbalik dengan hasil produksi biomassa rumput laut kering



bibit hasil seleksi 520 gram dan 470 gram bibit kultur jaringan. Hasil kandungan agar selama penelitian ini belum memenuhi syarat rendemen agar yang baik. Menurut Poncomulyo *et al.*, (2008), rata-rata rendemen agar yang dihasilkan rumput laut *Gracilaria verrucosa* adalah 8 – 14 %.

Pada penelitian ini kandungan agar yang dihasilkan oleh bibit hasil seleksi dan bibit kultur jaringan menunjukkan kedua bibit tersebut belum memenuhi kualitas rendemen agar yang baik. Faktor yang mempengaruhi diantaranya faktor alam, terutama dipengaruhi oleh kualitas air yang tidak sesuai standar dan faktor produksi dalam pembuatan agar tersebut. Kuantitas dan kualitas rendemen agar bibit hasil seleksi dan bibit kultur jaringan mendekati rendemen agar yang baik menurut pustaka. Sehingga rumput laut ini jika di budidayakan hasilnya tetap dapat di terima industri turunannya karena memiliki kualitas yang baik. Menurut Winarno (2008) dalam Wakhid *et al.*, (2013), standar mutu agar digunakan untuk menentukan kualitasnya. Agar yang dapat dipakai dalam industri adalah agar yang tinggi kekuatan gel dan hasil rendemennya.

Gel Strength

Berdasarkan hasil pengolahan agar rumput laut *Gracilaria sp.* yang di uji *gel strength* menunjukan bahwa pada bibit kultur jaringan memiliki kekuatan gel yang lebih besar dari pada bibit hasil seleksi. Data *gel strength* rumput laut *Gracilaria sp.* dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. *Gel Strength* (g/f) Rumput Laut *Gracilariasp.*

Perlakuan	1		2		3		Rata-rata
	A	B	A	B	A	B	
Bibit Hasil Seleksi	69,910	82,430	618,488	458,506	10,500	12,979	208,802 g/f
Kultur Jaringan	243,073	128,800	115,624	139,641	48,870	99,671	129,279 g/f

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata *gel strength* pada perlakuan seleksi benih adalah sebesar 208,802 g/f sedangkan pada perlakuan kultur jaringan adalah sebesar 129,279 g/f, maka *gel strength* pada seleksi benih lebih tinggi daripada kultur jaringan Rata-rata *gel strength* pada perlakuan seleksi benih adalah sebesar 208,802 g/f sedangkan pada perlakuan kultur jaringan adalah sebesar 129,279 g/f, maka *gel strength* pada bibit hasil seleksi lebih tinggi daripada bibit kultur jaringan. Produksi biomasa yang baik belum tentu menghasilkan kualitas yang baik pula. Marinho-Soriano (2001) dan Buriyo *et al.*, (2003) menyatakan bahwa kualitas dari rumput laut dapat dilihat dari kandungan agar tinggi, *gel strength* tinggi dan kadar air rendah, serta dipengaruhi oleh proses produksi, jenis musim panen, dan lokasi rumput laut. Menurut Distantina *et al.*, (2006); Distantina *et al.*, (2007), bahwa kadar asam cuka pada proses perendaman dan rasio berat rumput laut dengan volume pelarut berpengaruh terhadap koefisien transfer massa volumetrik dan rendemen. Pada penelitian ini proses ekstraksi agar menggunakan NaOH 6%. Menurut Distantina *et al.*, (2008), penambahan alkali pada ekstraksi *agar* saat tahap perendaman perlu dilakukan karena alkali terdifusi ke dalam jaringan sel selulosa rumput laut, dan terjadi reaksi perubahan struktur kimia prekursor (rumput laut) menjadi struktur *agar* ideal.

Secara keseluruhan kualitas rumput laut *gel strenght* bibit hasil seleksi lebih baik di banding bibit kultur jaringan. Pada penelitian Wakhid (2013) yang juga menggunakan NaOH 6% didapatkan hasil *gel strength* 131,8±10,61 (g/f) sedangkan pada penelitian ini pada bibit hasil seleksi hasil *gel strength*nya 208,8 (g/f) dan bibit kultur jaringan 129,2 (g/f). Hasil uji *gel strength* pada penelitian ini lebih besar daripada uji *gel strength* pada penelitian Wakhid (2013).

Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diamati dalam penelitian meliputi parameter fisika kimia dan biologi. Data kisaran kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Data Parameter Kualitas Air selama Penelitian

No	Parameter	Satuan	Kisaran	Kelayakan menurut pustaka
1	Suhu	⁰ C	29-31	18-33 ^{b)}
2	pH	-	7	6-9 ^{b)}
3	Salinitas	‰	5-15	15-33 ^{b)}
4	Kedalaman	cm	33-47	80-100 ^{c)}
5	Kecerahan	cm	17,5-∞	60-80 ^{a)}
6	N-NO ₃	mg/L	0-1,45	0,1-0,7 ^{d)}
7	P-NO ₃	mg/L	0,2-5,97	0,1-0,2 ^{d)}

Keterangan :

^{a)} Departemen Pertanian, 1990 ;

^{b)} Aslan, 1998 ;

^{c)} Sikong, 1982

^{d)} Ariyati *et al.* 2007



Pada Tabel 5, kualitas air diukur selama penelitian berlangsung meliputi suhu, derajat keasaman (pH), salinitas, kedalaman, kecerahan dan pengukuran nitrat maupun fosfat. Kisaran suhu pada penelitian adalah 29-31 °C, kisaran tersebut memenuhi syarat sesuai untuk budidaya rumput laut (Departemen Pertanian, 1990). Suhu mempengaruhi proses perkembangbiakan rumput laut membantu fotosintesis dalam perairan. Derajat keasaman (pH) perairan selama penelitian berkisar pada pH 7, memenuhi syarat sebagai proses budidaya di tambak (Aslan, 2007). Pengisian air tambak dilakukan dengan cara gravitasi atau mengikuti pasang surut air laut, dengan persyaratan kualitas air, dengan kisaran pH antara 6 - 9. Pengelolaan kualitas air merupakan hal yang sangat penting dalam budidaya rumput laut *Gracilaria sp.* begitu juga pengaruh derajat keasaman (pH).

Kedalaman perairan berhubungan dengan masuknya cahaya matahari ke rumput laut, diukur dengan menghitung jarak tanam rumput laut dengan permukaan air. Kedalaman selama penelitian yang diukur berkisar antara 33 - 47 cm dengan nilai kecerahan berkisar antara 17,5-∞. Kedalaman dikatakan baik apabila kurang dari 3 meter (Aryati *et al.*, 2007). Kecerahan dikatakan baik menurut Departemen Pertanian (1990) 60 - 80 cm. Maka, kecerahan dan kedalaman penanaman rumput laut pada penelitian ini dikatakan baik. Hal ini berpengaruh baik pula terhadap pertumbuhan dan metabolisme rumput laut yang ditanam.

Penyediaan nitrat dan fosfat (unsur hara) dalam perairan mempunyai peran yang penting dalam tingkat kesuburan perairan dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman. Pada penelitian yang dilakukan di tambak Brebes, perairan dikatakan kurang baik dikarenakan unsur Fosfat lebih besar dari pada unsur Nitrat, sedangkan untuk perairan yang baik untuk rumput laut menurut Aryati *et al.*, (2007) adalah Nitrat lebih besar dari pada Fosfat. Kandungan unsur hara dalam penelitian berkisar antar 0-1,45 mg/l (Nitrat) dan 0,2- 5,97 mg/l (Fosfat), namun hal tersebut kurang sesuai dengan Aryati *et al.*, (2007) perairan yang baik untuk rumput laut adalah 0,1-0,7 mg/l (Nitrat) dan 0,1-0,2 (Fosfat). Hal ini mempengaruhi tingkat kesuburan perairan dan merupakan faktor lain penghambat pertumbuhan rumput laut pada penelitian.

Salinitas yang optimal dalam budidaya rumput laut *Gracilaria sp.* pada tambak adalah antara 15 – 33 ppt (Aslan, 1998). Pada penelitian, salinitas air berkisar antara 5 – 15 ppt. Hal ini dipengaruhi oleh fluktuasi cuaca yang tidak menentu, sehingga mempengaruhi laju pertumbuhan rumput laut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Secara kuantitas hasil produksi bibit hasil seleksi memiliki pertumbuhan yang lebih baik dan berbeda nyata dari pada bibit kultur jaringan dengan nilai pertumbuhan mutlak $125,33 \pm 4,87$ gram bibit hasil seleksi dan $103,76 \pm 2,12$ gram kultur jaringan dengan *independent t-test* $p=0,002$, sedangkan pertumbuhan harian kedua bibit berbeda nyata dengan nilai SGR $1,55 \pm 0,154$ % /hari bibit hasil seleksi dan $1,41 \pm 0,106$ % /hari untuk bibit kultur jaringan dengan hasil *independent t-test* $p=0,05$. Rata-rata *gel strength* pada perlakuan seleksi benih adalah sebesar 208,802 g/f sedangkan pada perlakuan kultur jaringan adalah sebesar 129,279 g/f, diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara *gel strength* pada perlakuan seleksi benih maupun kultur jaringan ($p>0,05$). Hasil rerata rendemen agar sebesar 3,70% untuk bibit hasil seleksi dan 4,22% untuk bibit kultur jaringan. Rerata rendemen agar ini berbanding terbalik dengan hasil analisis kuantitas data rumput laut yaitu berbanding terbalik dengan pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan spesifik.

Sebaiknya dilakukan pengolahan tanah dengan pemupukan untuk menunjang pertumbuhan rumput laut lebih maksimal, memperhatikan kondisi lingkungan yang lebih stabil, cuaca yang mendukung.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro yang telah membantu sebagian biaya penelitian ini melalui Hibah sumber dana BOPTN 2013 No. 291/SK/UN.7.3.10/2013 serta Kelompok Tani Al-Karomah Desa Randusanga Wetan, Kec. Randusanga, Kab. Brebes, Jawa Tengah yang telah memberikan fasilitas dalam kegiatan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsjah, M A, Wahyu T dan Anugraheny W P. 2009. Pengaruh Kombinasi Pupuk NPK dan TSP terhadap Pertumbuhan, Kadar Air dan Klorofil-a *Gracilaria verrucosa*. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Anggadireja J, Istini S, Zalnika A, Suhaimi. 2007. Manfaat dan Pengolahan Rumput Laut. Badan pengkajian dan penerapan teknologi. Jakarta.



- Aryati, R W., Sya'rani, L., Arini E .2007. Analisis Kesesuaian Perairan Pulau Karimunjawa dan Pulau Kemujan sebagai Lahan Budidaya Rumput Laut Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Pasir Laut*, Vol 3, No.1.
- Aslan M dan Laode. 2007. Rumput Laut. Kanisius. Yogyakarta. 169 hlm.
- Buriyo A S., dan Kivaisi A K. 2003. Standing Stock, Agar Yield and Properties of *Glacilaria salicornia* Harvested along the Tanzanian Coast, Western Indian Ocean *J. Mar. Sci.* 2 : 171 – 173
- Departemen Pertanian, 1990. Petunjuk Teknis Budidaya Rumput Laut. Badan Peneliti dan Pengembangan Pertanian Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta
- Direktorat Jenderal Perikanan. 2004. Hama dan Penyakit Rumput Laut. Jakarta
- Distantina S., Rusman O., dan Hartati S. 2006. Pengaruh Konsentrasi Asam Asetat pada Perendaman Terhadap Kecepatan Ekstraksi Agar – Agar, *Ekuilibrum* 5 : 34-39.
- Distantina S., Fadilah, Dyartanti E R., dan Artati E K. 2007. Pengaruh Rasio Berat Rumput Laut Terhadap Ekstraksi Agar – Agar, *Ekuilibrum* 6 (2) : 43 – 80.
- Distantina S, Devinta R A, dan Lidya E F. 2008. Pengaruh Konsentrasi dan Jenis Larutan Perendaman terhadap Kecepatan Ekstraksi dan Sifat Gel Agar-agar dari Rumput Laut *Gracilaria verrucosa*. *Jurnal Rekayasa Proses*, Vol. 2, No. 1. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Ditjenkanbud. 2005. Profil Rumput Laut Indonesia. DKP RI, Ditjenkanbud. Jakarta.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor. Tidak dipublikasikan. 259 hal.
- Marinho-Soriano E, Bourret E. 2003. Effects of Season on the Yield and Quality of Agar from *Glacilaria* Species (*Glacilariaceae*, *Rhodophyta*). *J. Bio Tech.* 90:329-333.
- Novizan. 2000. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Poncomulyo T, Maryani H, Kristiani L. 2006. Budidaya dan Pengolahan Rumput. Jakarta
- Sulistijo. 2002. Penelitian Budidaya Rumput Laut (Algae Makro/Seaweed) di Indonesia. Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta
- Sulistijo dan Atmadja W S. 1996. Perkembangan Budidaya Rumput Laut di Indonesia. Puslitbang Oseanografi LIPI. Jakarta.
- Subandiyono, Hastuti Sri. 2014. Beronang serta Prospek Budidaya Laut di Indonesia. UPT UNDIP Press. Semarang.
- Wakhid I K, Gunawan W S, Rini P. 2013. Pengaruh Konsentrasi NaOH yang Berbeda terhadap Mutu Agar Rumput Laut *Gracilaria verrucosa*. *Journal of Marine Research*. Volume 2, Nomor 2, Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. Semarang. Hal :120-129.