
**PERTUMBUHAN *Kappaphycus alvarezii* YANG TERKONTAMINASI EPIFIT
DI PERAIRAN SUMENEP**

Apri Arisandi¹, Akhmad Farid¹, Siti Rokhmaniati²

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas Trunojoyo Madura

²Balai Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Kelas 1

Abstrak: Peningkatan suhu musim kemarau yang relatif tinggi memicu peningkatan kontaminasi penyakit dan epifit di perairan Sumenep, sehingga mempengaruhi rata-rata pertumbuhan harian *Kappaphycus alvarezii*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak kontaminasi epifit, terhadap pertumbuhan *K. alvarezii* di perairan Sumenep. Penelitian dilakukan menggunakan metode budidaya dalam rakit apung, thallus *K. alvarezii* yang terkontaminasi epifit diamati serta dihitung rata-rata pertumbuhan hariannya. Hasil penelitian menunjukkan, kontaminasi epifit menyebabkan rata-rata pertumbuhan harian *K. alvarezii* menurun hingga -0,07% sampai 0,92%, oleh karena itu *K. alvarezii* yang telah terkontaminasi harus segera dipanen.

Kata Kunci: epifit, pertumbuhan, *K. alvarezii*

PENDAHULUAN

Spesies *K. alvarezii* hidup di daerah pasang surut dengan kedalaman air sekitar 1–5 meter pada waktu surut terendah, memerlukan sinar matahari untuk fotosintesis, memerlukan kisaran pH pertumbuhan 6–9 (pH optimal 7,5–8,0) dan salinitas 28–34 ppt. Nutrien yang dibutuhkan diperoleh dari air dan tumbuh baik pada kisaran suhu 27–30°C, kecerahan 1,5 meter serta kecepatan arus berkisar 20–40 cm/detik. Hal tersebut menyebabkan biomass yang dihasilkan lebih besar dan usia budidaya lebih singkat (35–45 hari) (Prajapati, 2007; Parenrengi *et al.*, 2007).

Berdasarkan evaluasi yang dilakukan Parenrengi *et al.* (2007) menunjukkan bahwa pertumbuhan *K. alvarezii* memberikan respon berbeda terhadap parameter kualitas air. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Bulboa dan Paula (2005), Thirumaran dan Anantharaman (2009) bahwa saat suhu kurang dari 20°C *K. alvarezii* akan mengalami kematian, sedangkan pada suhu 21–30°C rata-rata pertumbuhan hariannya (adg) sekitar 5–6%. Menurut Amiluddin (2007) thallus akan menguning dan *K. alvarezii* mengalami kematian pada suhu sekitar 35°C. *K. alvarezii* tumbuh baik pada pH 8,0–8,4 dan tumbuh lambat pada pH 7,1–7,4. Hasil penelitian Susanto *et al.* (2001); Mansilla *et al.* (2007) menunjukkan bahwa penambahan N dan P pada budidaya rumput laut (*Gracilaria* sp) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhannya.

Faktor fisika dan kimia laut sangat dipengaruhi oleh musim, sehingga pertumbuhan *K. alvarezii* memberikan respon berbeda terhadap musim. *K. alvarezii* biasa tumbuh baik di musim kemarau, sebaliknya pertumbuhan rumput laut lambat di musim hujan (Msuya dan Salum, 2007). *K. alvarezii* yang mengalami stress akan mudah terkontaminasi patogen, sebab saat stress melepaskan substansi organik sehingga menyebabkan thallus berlendir dan terjadi perubahan pada sitologinya (Musa dan Wei, 2008).

Kondisi lingkungan perairan yang ekstrim dan ketersediaan nutrisi menyebabkan morfologi dan sitologi *K. alvarezii* mengalami perubahan, selanjutnya mempengaruhi pertumbuhan dan reproduksinya (Hurtado *et al.*, 2009). Pertumbuhan tidak baik dan kematian adalah akibat parameter kualitas air tidak memenuhi syarat hidup dan tumbuh *K. alvarezii*, sehingga menyebabkan rumput laut mengalami kekerdilan dan terserang hama atau penyakit. Pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii* memberikan respon berbeda pada bulan tertentu yang mengindikasikan merupakan pengaruh parameter kualitas air. *K. alvarezii* yang pertumbuhannya rendah karena parameter kualitas air tidak baik dan terkontaminasi epifit dapat mengakibatkan konsentrasi karaginan rendah. Oleh karena itu dilakukan penelitian mengenai efek kontaminasi epifit terhadap rata-rata pertumbuhan harian (adg) *K. Alvarezii*, sebagai upaya untuk meningkatkan produksi yang terus mengalami penurunan akibat pertumbuhan lambat dan gagal panen.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama 10 bulan mulai bulan Mei 2013 sampai bulan Nopember 2013. Budidaya *K. alvarezii* dilakukan di Desa Aengdake, Kecamatan Bluto, Kabupaten Sumenep, Provinsi Jawa Timur. Rumput laut spesies *K. alvarezii* diperoleh dari hasil pembibitan kelompok tani nelayan di Kecamatan Bluto. Budidaya rumput laut menggunakan metode rakit apung, alatnya terdiri dari rakit berukuran 9 x 12 m, sebanyak 3 unit. Sistem pengikatan menggunakan tali *polyethylene* (PE) dan pemberat menggunakan kotak beton dengan berat 50 kg. Rakit budidaya ditempatkan sekitar 1 km dari tepi pantai. Selama proses budidaya berlangsung, dilakukan pengukuran parameter kualitas air menggunakan alat-alat seperti: *thermometer*, refraktometer, *secci disc*, pH meter dan DO meter, sedangkan untuk analisis total nitrogen dan ortophospat menggunakan pipet, gelas ukur, erlenmeyer, gelas piala, botol kjeldahl dan spektrofotometer. Data mengenai arah dan kecepatan arus berasal dari hasil pengamatan dan pengukuran yang dilakukan oleh BMKG propinsi Jawa Timur.

Metode budidaya yang dilakukan adalah berdasarkan kondisi perairan, kebiasaan dan pengalaman penduduk di Kabupaten Sumenep, serta metode yang digunakan dalam penelitian Apriyana (2006) dan Amiluddin (2007) yaitu menggunakan metode rakit apung. Konstruksi rakit budidaya terbuat dari bambu dengan panjang 12 m dan lebar 9 m. Tali pengikat rumput laut adalah tali PE berdiameter 1 mm dan tali yang diikatkan pada pemberat (jangkar) berdiameter 10 mm.

Tahap pelaksanaan budidaya dan pengambilan data kualitas air serta pertumbuhan rumput laut adalah sebagai berikut:

1. Penentuan stasiun pengamatan.
Menentukan lokasi budidaya (stasiun) yang terbaik untuk penempatan rakit di laut, didasarkan kepada parameter kualitas air lain yang memenuhi syarat hidup dan tumbuh *K. alvarezii*, keterlindungan dari ombak, jauh dari jalur pelayaran dan aman dari pencemaran.
2. Seleksi bibit.
Seleksi bibit dilakukan untuk mendapatkan *K. alvarezii* dengan pertumbuhan terbaik. Bibit yang digunakan adalah bagian *thallus* yang muda dan usianya kurang lebih 30 hari, sedangkan berat bibit per titik ikat kurang lebih 15 gr.
3. Pengikatan bibit dan penempatan rakit di stasiun pengamatan.
Proses pengikatan bibit pada tali PE dimulai pada pagi hari jam 06.00 wib dan diperkirakan selesai pada jam 10.00 wib; dilanjutkan dengan pengikatan tali PE ke rakit budidaya, setelah itu rakit ditarik ke lokasi penempatan yang telah ditentukan. Pada tahap ini juga dilakukan pengukuran suhu, salinitas, arah dan kecepatan arus, kecerahan, pH, oksigen terlarut, total nitrogen serta ortophospat.
4. Perawatan
Setiap 15 hari dilakukan pemantauan terhadap kondisi *K. alvarezii* dan dibersihkan dari sampah serta biota pengganggu lainnya. Saat pembersihan diamati spesies hama pengganggu dan tanda-tanda apabila terdapat kontaminasi penyakit. Pada hari tersebut juga dilakukan pengukuran suhu, salinitas, arah dan kecepatan arus, kecerahan, pH, oksigen terlarut, total nitrogen serta ortophospat.
5. Pengambilan data.
Pengambilan sampel untuk mengetahui berat biomas dilakukan setiap 15 hari (Thirumaran dan Anantharaman, 2009). Pengambilan *thallus* dilakukan secara acak masing-masing sebanyak 10 sampel di bagian pinggir dan tengah rakit, selanjutnya ditimbang menggunakan timbangan analitik untuk mengetahui pertambahan beratnya. Data yang diperoleh digunakan untuk perhitungan rata-rata pertumbuhan harian (adg) dan fluktuasi kualitas karaginan *K. alvarezii* sampai penelitian berakhir.
6. Pemanenan.
Hari ke-60 setelah penanaman, semua *K. alvarezii* dipanen. Bersamaan dengan itu, dilakukan pengukuran suhu, salinitas, arah dan kecepatan arus, kecerahan, pH, oksigen terlarut, total nitrogen serta ortophospat. Pengambilan sampel untuk mengetahui berat biomas untuk melengkapi data pertumbuhan.
7. Analisis data.
Data berat biomas yang diperoleh selama 60 hari tersebut selanjutnya dihitung menggunakan rumus-rumus pertumbuhan. Data suhu, salinitas, kecepatan arus, kecerahan, pH, oksigen terlarut, total nitrogen serta ortophospat ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar. Rata-rata pertumbuhan harian (adg) dianalisis menggunakan rancangan acak kelompok, dengan jarak rakit dari pantai sebagai perlakuan dan usia *K. alvarezii* yang berbeda sebagai kelompok.

Parameter Penelitian

Rata-Rata Pertumbuhan Harian

Laju pertumbuhan *K. alvarezii* diketahui dengan melakukan pengukuran terhadap pertambahan berat biomass pada setiap 15 hari hingga akhir penelitian. Data pertambahan berat biomass digunakan untuk menghitung rata-rata pertumbuhan harian.

Kualitas Air

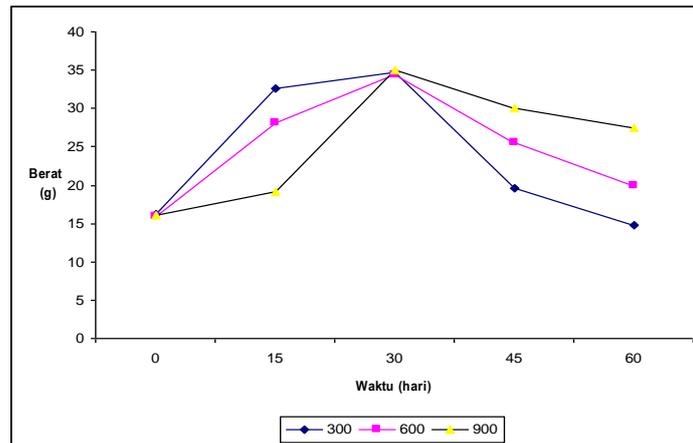
Parameter kualitas air suhu, salinitas, pH oksigen terlarut, kecepatan arus, arah arus dan kecerahan diamati pada jam 12.00 wib.

- Suhu, diukur menggunakan thermometer
- Salinitas, diukur menggunakan refraktometer
- pH, diukur menggunakan pH meter
- Oksigen terlarut, diukur menggunakan DO meter
- Kecepatan dan arah arus, dari data BMKG sesuai waktu pengamatan
- Kecerahan, diukur menggunakan secci disk
- Total nitrogen, diukur menggunakan metode Kjeldahl
- Ortophospat, diukur menggunakan metode Kjeldahl

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rata-Rata Pertumbuhan Harian

Berdasarkan hasil pengukuran pertambahan berat biomass *K. alvarezii* yang dibudidayakan pada jarak yang berbeda dari pantai, menunjukkan bahwa rata-rata pertambahan berat mengalami penurunan mulai hari ke-30 hingga akhir penelitian (Gambar 1). Menurunnya berat biomass diduga karena pertumbuhan tidak maksimal dan *thallus K. alvarezii* mengalami pengkeroposan selanjutnya patah serta terbawa arus.



Gambar 1. Pertambahan Berat *K. alvarezii* Selama 60 Hari

Berat *K. alvarezii* yang menunjukkan peningkatan dari hari ke-0 sampai hari ke-30, diduga karena faktor-faktor lingkungan masih mendukung pertumbuhan *K. alvarezii*. Unsur hara yang mencukupi didukung adanya arus laut, menyebabkan proses pengadukan sehingga penyerapan zat hara oleh *K. alvarezii* terindikasi baik sehingga pertumbuhan cenderung meningkat. Selain itu faktor-faktor lain seperti suhu, salinitas, arah dan kecepatan arus, kecerahan, pH, oksigen terlarut, total nitrogen serta ortophospat juga memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan *K. alvarezii*. Hal tersebut seperti hasil penelitian Bulboa dan Paula (2005) bahwa faktor hidrodinamis di laut yang salah satunya dipengaruhi oleh perubahan cuaca sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan *K. alvarezii*.

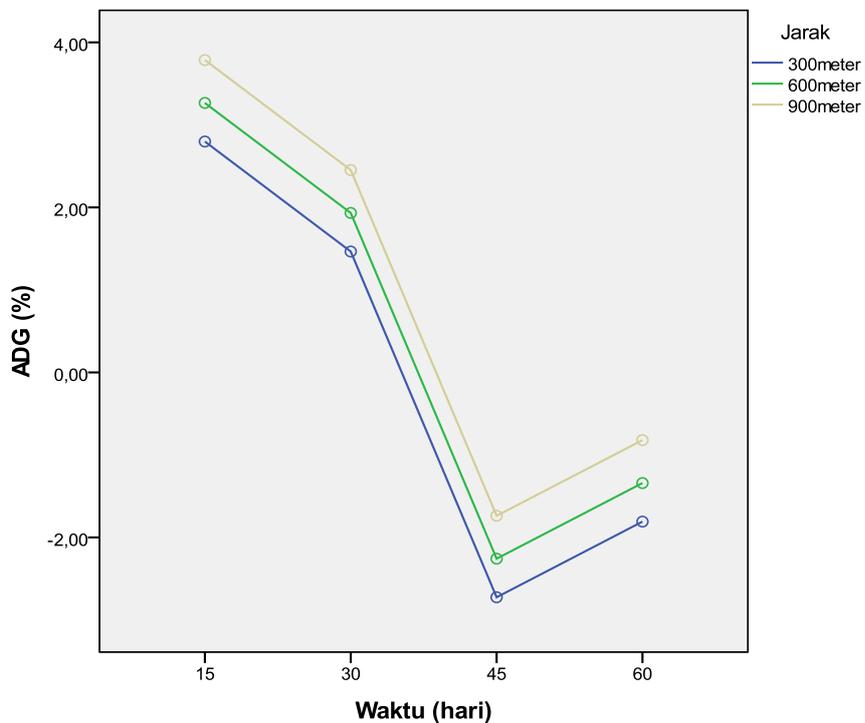
Berat *K. alvarezii* cenderung menurun setelah hari ke-30, diduga karena kondisi lingkungan selain suhu, salinitas, arah dan kecepatan arus, kecerahan, pH, oksigen terlarut, total nitrogen serta ortophospat terjadi infeksi bakteri atau terdapat biota pengganggu yang dapat menghambat pertumbuhan atau bahkan

mematikan *K. alvarezii*. Menurut Thirumaran dan Anantharaman (2009), rata-rata pertumbuhan harian tertinggi *K. alvarezii* biasanya dicapai pada hari ke-30 dan selanjutnya mengalami penurunan. Hal tersebut terkait dengan distribusi dan penyerapan nutrisi serta pergerakan air yang terhambat akibat semakin padatnya populasi *K. alvarezii* di dalam rakit budidaya. Menurut Kartono *et al.* (2008) ketika kepadatan populasi rumput laut (*Gracillaria*) telah maksimal dan sama dengan *carrying capacity* maka saat itu tidak terjadi pertumbuhan.

Rata-rata hasil perhitungan adg pada setiap periode pengamatan (15 hari) yang berbeda menunjukkan persentase yang relatif kecil, yaitu antara -0,07% sampai 0,92%. Padahal menurut Bulboa dan Paula (2005) nilai adg *K. alvarezii* yang dibudidayakan pada bulan Maret sampai April selama 45 hari adalah 4% sampai 5%.

Hasil perhitungan adg pada masing-masing perlakuan terjadi perbedaan terutama sebelum dan sesudah 30 hari, saat hari ke 30 pada perlakuan C (900 meter) nilai adg mencapai 4,10% selanjutnya semua nilai adg di setiap perlakuan bernilai negatif atau rata-rata pertumbuhan hariannya lebih kecil apabila dibandingkan dengan sebelumnya. Untuk mengetahui apakah perlakuan perbedaan jarak dari pantai dan usia budidaya (waktu) memberikan pengaruh nyata terhadap adg *K. alvarezii* dilakukan analisis statistik.

Hasilnya menunjukkan bahwa perlakuan jarak yang berbeda dari pantai tidak memberikan pengaruh nyata terhadap adg *K. Alvarezii*($p>0$), tetapi usia budidaya memberikan pengaruh yang nyata terhadap adg *K. Alvarezii*($p<0$). Hal tersebut sesuai dengan penelitian Zullaikah dan Sutimin (2008), bahwa pertumbuhan biomass rumput laut (*Gracillaria*) sangat dipengaruhi oleh waktu atau usia budidaya. Oleh karena itu berdasarkan analisis tersebut di atas selanjutnya dapat dikatakan bahwa adg rumput laut pada hari ke-15 tidak berbeda nyata dengan adg pada hari ke-30, tetapi adg keduanya berbeda nyata dengan adg rumput laut pada hari ke-45 dan 60 (Gambar 2).



Gambar 2. Rata-Rata Pertumbuhan Harian (ADG) *K. alvarezii* Yang Dibudidayakan Selama 60 Hari

Secara statistik *K. alvarezii* yang dibudidayakan pada jarak 300 meter, 600 meter dan 900 meter dari pantai; semua nilai rata-rata pertumbuhan hariannya cenderung menurun hingga hari ke-45, selanjutnya cenderung naik hingga hari ke-60. *K. alvarezii* setelah usia budidaya mencapai 30 hari mengalami penurunan rata-rata pertumbuhan harian yang nyata hingga hari ke-45. Rata-rata pertumbuhan harian yang cenderung menurun

hingga hari ke-45 merupakan dampak dari infeksi penyakit *ice-ice* dan epifit yang menempel pada *thallus*. Menurut Lundsor (2002) penyakit *ice-ice* yang menginfeksi dan epifit yang menempel pada *thallus* menyebabkan pertumbuhan *K. alvarezii* menjadi sangat lambat atau cenderung tetap. Hal tersebut karena *thallus* banyak mengalami pengkeroposan, patah dan proses fotosintesis terganggu sehingga berat biomass menjadi berkurang. Menurut Sulistijo (1994) pengurangan berat biomass *K. alvarezii* akibat infeksi penyakit *ice-ice* dan epifit bisa mencapai 60-80%.

Rata-rata pertumbuhan harian *K. alvarezii* setelah usia 45 hari hingga usia 60 hari menunjukkan adanya peningkatan. Jumlah *thallus* di tiap ikatan tinggal sedikit menyebabkan ruang untuk tumbuh kembali menjadi lebih luas dan distribusi nutrisi di sela-sela titik ikat menjadi lebih merata. Penyerapan nutrisi menjadi lebih lancar, sehingga *K. alvarezii* yang tersisa dapat tumbuh kembali untuk membentuk *thallus* baru. Hal tersebut seperti yang diungkapkan Amiluddin (2007) bahwa saat rumput laut yang tersisa di dalam rakit budidaya tinggal sedikit, maka nutrisi dapat terbawa arus hingga ke sela-sela tanaman dengan baik. Proses penyerapan nutrisi yang baik memicu kembali tumbuhnya *thallus* baru, sehingga pertumbuhan *K. alvarezii* cenderung mengalami peningkatan.

Peningkatan dan penurunan laju pertumbuhan harian *K. alvarezii* dapat diamati secara visual berdasarkan banyaknya *thallus* baru yang tumbuh atau besarnya rumpun percabangan yang terbentuk. Menurut Lobban dan Harrison, 1995, salah satu indikator pertumbuhan rumput laut tercermin dari banyaknya *thallus* yang terbentuk. Untuk lebih mengetahui sejauh mana perbedaan *thallus* yang terbentuk, maka dilakukan perbandingan antara *K. alvarezii* sehat dengan yang terinfeksi *ice-ice* seperti yang tersaji dalam Lampiran 1.

Kualitas Air

Data kisaran parameter kualitas air menunjukkan bahwa; suhu, salinitas, kecerahan, pH, dan oksigen terlarut masih relatif sesuai dengan kisaran untuk kehidupan *K. alvarezii*. Hasil pengukuran kecepatan arus, ternyata mempunyai kisaran yang kurang memenuhi syarat optimal bagi kehidupan dan pertumbuhan *K. alvarezii*, sedangkan konsentrasi total nitrogen serta ortofosfat mempunyai kisaran yang melebihi syarat optimal bagi kehidupan dan pertumbuhan *K. alvarezii*.

Hasil pengukuran suhu air laut di area budidaya selama penelitian di Kecamatan Bluto, memperlihatkan kisaran yang masih sesuai dengan syarat hidup dan tumbuh bagi *K. alvarezii*. Berdasarkan kisaran suhu dan mengacu dari hasil penelitian sebelumnya secara *in vitro* maka evaluasi suhu perairan laut di lokasi penelitian menunjukkan bahwa perairan tersebut layak untuk budidaya rumput laut spesies *K. alvarezii* dengan kisaran 26-36°C. Terlihat bahwa suhu perairan semakin jauh dari pantai, mempunyai kisaran semakin tinggi dan semakin panas. Hal ini disebabkan oleh aktivitas arus yang lambat membuat air tidak cepat teraduk, ditambah penetrasi sinar matahari yang tidak terhalang membuat suhu air semakin panas saat siang hari. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Chandrasekaran *et al.* (2008) bahwa kisaran suhu di daerah tropis sedemikian rupa sehingga banyak organisme laut biasa hidup di kisaran batas suhu tertinggi, yaitu sekitar 35°C yang pada kebanyakan tumbuhan dianggap terlalu kuat atau mungkin mematikan.

Mekanisme osmoregulasi sel *K. alvarezii* yang terkait langsung dengan peran salinitas, dapat terjadi menggunakan asam amino atau jenis-jenis karbohidrat. Kisaran salinitas rendah menyebabkan pertumbuhan rumput laut menjadi tidak normal. Menurut Dawes (1993), salinitas merupakan faktor yang mempengaruhi sifat fisik air, diantaranya adalah tekanan osmotik dan densitas air. Salinitas perairan laut yang normal berkisar antara 33-37 ppt. Salinitas perairan di lokasi penelitian relatif fluktuatif, hasil pengukuran hari ke 0 pada jarak 300 meter dan 900 meter dari pantai diperoleh kisaran 29-36 ppt dan 33-39 ppt.

Kecepatan arus di lokasi penelitian relatif lambat yaitu berkisar antara 2,56 cm/detik sampai 11,13 cm/detik (Tabel 11) dan mengarah ke barat daya. Kondisi tersebut kurang baik bagi budidaya *K. alvarezii*, arus yang lambat menyebabkan terganggunya distribusi nutrisi sehingga terjadi penumpukan nutrisi di lokasi budidaya. Penumpukan nutrisi di suatu tempat tertentu dalam waktu lama dapat menyebabkan blooming mikroorganisme, termasuk bakteri patogen yang dapat menginfeksi *K. alvarezii*. Menurut Sulistijo (1994); Kadi dan Atmadja (1988) bahwa pergerakan massa air yang relatif kuat mampu menjaga rumput laut bersih dari sedimen dan epifit sehingga semua bagian *thallus* dapat berfungsi baik untuk melakukan fotosintesis.

Semakin cepat arus, maka nutrisi inorganik dapat terdistribusi dengan baik serta dapat diserap tumbuhan melalui proses difusi.

Kecerahan yang relatif rendah karena hingga jarak 600 meter dari pantai mempunyai substrat berlumpur, sehingga saat terjadi pengadukan menyebabkan air keruh. Menurut Tarigan dan Edward (2003) di daerah pasang surut banyak terdapat zat padat tersuspensi (*Total Suspended Solid*) berupa pasir, lumpur, dan tanah liat atau partikel-partikel yang tersuspensi dan dapat berupa komponen hidup seperti fitoplankton, zooplankton, bakteri, fungi, atau komponen mati seperti detritus dan partikel anorganik. Menurut Boyd (1990) kepadatan fitoplankton yang terlalu tinggi dapat menurunkan kecerahan perairan, hal tersebut akibat dari perombakan bahan organik yang diikuti peningkatan jumlah nutrisi sehingga memacu pertumbuhan fitoplankton.

Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimia di perairan, misalnya proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah (Effendi, 2003). Padahal proses tersebut sangat berperan dalam ketersediaan nutrisi di perairan yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan rumput laut. Menurut Amiluddin (2007), *K. alvarezii* yang dibudidayakan pada perairan dengan kisaran pH antara 8,0-8,4 di kepulauan Seribu mempunyai rata-rata pertumbuhan harian antara 3-5%. *K. alvarezii* yang dibudidayakan pada kisaran pH antara 7,1-7,4 mempunyai rata-rata pertumbuhan harian kurang dari 3% dan sangat rentan terhadap infeksi penyakit *ice-ice*.

Oksigen terlarut di laut umumnya berasal dari difusi oksigen, arus dan fotosintesis. Konsentrasi oksigen terlarut bervariasi tergantung pada suhu, salinitas, turbulensi air dan tekanan atmosfer. Kisaran oksigen terlarut di lokasi penelitian relatif tinggi, hasil pengukuran oksigen terlarut mempunyai kisaran antara 6,1-8,1 mg/l. Hasil pengukuran oksigen terlarut tersebut masih berada pada kondisi sangat bagus dan masih bersifat alami untuk budidaya *K. alvarezii*, karena konsentrasi oksigen terlarut terendah adalah 6,1 mg/l.

Konsentrasi total nitrogen hasil penelitian mempunyai kisaran 0,14-3,22 mg/l, berdasarkan kisaran tersebut maka perairan di lokasi penelitian cenderung eutrofik. Hal tersebut disebabkan lokasi penelitian yang berada di Selat Madura atau bagian selatan dari Pulau Madura, mendapatkan suplai nitrat atau amoniak cukup tinggi dari daratan dan menumpuk di sekitar pantai karena arus yang relatif lambat (2,56-11,13 cm/detik), sehingga tidak dapat mendistribusikan nutrisi tersebut ke tengah atau ke bagian perairan yang lain. Nitrat merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan dan rendemen karaginan rumput laut (Hung *et al.*, 2009; Wang *et al.*, 2009), jika konsentrasinya kurang dari 0,1 mg/l atau lebih dari 4,5 mg/l (Effendi, 2003).

Konsentrasi orthophospat selama penelitian bervariasi antara 0,12-1,88 mg/l, padahal konsentrasi yang optimal bagi pertumbuhan rumput laut adalah kurang dari 0,1 mg/l. Hal ini disebabkan lokasi penelitian berada di Selat Madura atau bagian selatan dari pulau Madura. Suplai nutrisi fosfat yang berasal dari daratan cukup tinggi dan menumpuk di lokasi penelitian karena arus relatif lambat (2,56-11,13 cm/detik), sehingga tidak dapat mendistribusikan nutrisi tersebut secara merata ke bagian perairan yang lain.

KESIMPULAN

Kontaminasi epifit menyebabkan rata-rata pertumbuhan harian *K. alvarezii* menurun hingga 0,07% sampai 0,92%, oleh karena itu *K. alvarezii* yang telah terkontaminasi harus segera dipanen.

Daftar Pustaka

- Amiluddin, N.M. 2007. Kajian Pertumbuhan dan Kandungan Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* yang Terkena Penyakit *Ice-ice* Di Perairan Pulau Pari Kepulauan Seribu. Tesis. Sekolah Pascasarjana. IPB. Bogor. 78 hal.
- Apriyana, D. 2006. Studi Hubungan Karakteristik Habitat Terhadap Kelayakan Pertumbuhan dan Kandungan Karaginan Alga *Euclima spinosum* di Perairan Kec. Bluto Kab. Sumenep [Tesis]. Program Pascasarjana, IPB. Bogor. 80 hal.
- Boyd, C.E. 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture. Birmingham Publishing Co, Birmingham Alabama.

- Bulboa, C.R, and Paula, E.J. 2005. Introduction of Non-Native Species of *Kappaphycus* (Rhodophyta, Gigartinales) in Subtropical Waters: Comparative Analysis of Growth rates of *Kappaphycus alvarezii* and *Kappaphycus striatum* in vitro and in The Sea in South-Eastern Brazil. *Phycological Research*, 53: 183-188.
- Chandrasekaran, S., Nagendran, N.A., Pandiaraja, D., Krishnankutty, N., and Kamalakannan, B. 2008. Bioinvasion of *Kappaphycus alvarezii* on Corals in The Gulf of Mannar, India. *Current Science*, 94 (10): 1167-1172.
- Dawes, C.J. 1993. *Marine Botany*. A Wiley Interscience Publication. John Wiley and Sons, New York.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air. Bagi Pengelolaan Sumber daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta. 258 hal.
- Hung, L. D., Hori, K., Nang, H. Q., Kha, T. And Hoa, L. T. 2009. Seasonal Changes In Growth Rate, Carragenan Yield and Lectin Content In The Red Alga *Kappaphycus alvarezii* Cultivated In Camranh Bay, Vietnam. *Journal of Applied Phycology* 21: 265-272.
- Hurtado, A.Q., Yunque, D.A., Tibubos, K., and Critchley, A.T., 2009. Use of Acadian Marine Plant Extract Powder from *Ascophyllum nodosum* in Tissue Culture of *Kappaphycus alvarezii*. *Journal of Applied Phycology*, 21:633-639
- Kadi A dan WS Atmadja. 1988. *Rumput Laut (Algae) Jenis, Reproduksi, Produksi, Budidaya dan Pasca Panen*. PPPO LIPI Jakarta.
- Kartono, Izzati, M., Sutimin dan Insani, D. 2008. Analisis Model Dinamik Pertumbuhan Biomass Rumput Laut *Gracillaria verrucosa*. *Jurnal Matematika*, 11 (1): 20-24.
- Lundsor, E. 2002. *Euclidean Farming in Zanzibar*. Thesis for candidata scientiarum in marine biology. University of Bergen. 62 pp.
- Mansilla, A., Palacios, M., Navarro, N.P., and Avila, M. 2007. Growth and Survival Performance of The Gametophyte of *Gigartina skottsbergii* (Rhodophyta, Gigartinales) Under Defined Nutrient Conditions in Laboratory Culture. *Journal of Applied Phycology*. 8 pp.
- Msuya, F.E., and Salum, D., 2007. The Effect of Cultivation, Duration, Seasonality and Nutrient Concentration of The Growth Rate and Biomasa Yield Of The Seaweeds *Kappaphycus alvarezii* and *Euclidean denticulatum* in Zanzibar, Tanzania. MARG-I Final Report submitted to The Western Indian Ocean Marine Sciences Association (WIOMSA), 23 pp.
- Musa, N. And Wei, LS. 2008. Bacteria Attached on Cultured Seaweed *Gracilaria changii* at Mangabang Telipot, Terengganu. *Academic Journal of Plant Sciences* 1 (1): 01-04.
- Parenrengi, A., Suryati, E., dan Syah, R. 2007. Penyediaan Benih dalam Menunjang Kebun Bibit dan Budidaya Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*. Makalah Simposium Nasional Riset Kelautan dan Perikanan. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 12 hal.
- Sulistijo. 1994. *The Harfest Quality of alvarezzi Culture by Floating Method in Pari Island North Jakarta*. Research and Development Center for Oceanology Indonesia Institut of Science. Jakarta.
- Susanto, A.B., Sarjito, Djunaedi, A., dan Safuan. 2001. Studi Aplikasi Teknik Semprot dengan Penambahan Nutrien dalam Budidaya Rumput Laut *Gracilaria verrucosa* (Huds) Papenf. *Applied of Seaweed Forum (ASEAFO)*, 1: 1-9.
- Tarigan, M.S. dan Edward. 2003. Kandungan Total Zat Padat Tersuspensi (*Total Suspended Solid*) Di Perairan Raha, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Makara, Sains*, 7(3): 109-119.
- Thirumaran, G and Anantharaman, P. 2009. Daily Growth Rate of Field Farming Seaweed *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex. P. Silva in Vellar Estuary. *World Journal of Fish and Marine Sciences* 1(3): 144-153.

Wang, X., Cui, Z., Guo, Q., Han, X., and Wang, J. 2009. Distribution of Nutrients and Eutrophication Assessment in The Bohai Sea of China. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*. 27 (1): 177-183.

Zullaikah dan Sutimin, 2008. Model Pertumbuhan Biomass Rumput Laut *Gracillaria* dengan *carrying capacity* bergantung Waktu. *Jurnal Matematika*, 11(12):78-86.

Corresponding authors email address: apri_unijoyo@yahoo.com
Phone: 08125261907

Lampiran 1. Perbedaan Pertumbuhan *thallus K. alvarezii* Sehat Dengan Yang Terkontaminasi Epifit

| | Hari ke-0 | Hari ke-15 | Hari ke-30 | Hari ke-45 | Hari ke-60 |
|--|---|--|---|---|---|
| Pertumbuhan <i>Thallus K. alvarezii</i> yang sehat |  |  |  |  |  |
| Pertumbuhan <i>Thallus K. alvarezii</i> yang terkontaminasi epifit |  |  |  |  |  |