

FAKTOR PENGELOLAAN YANG MEMPENGARUHI TINGKAT PRODUKSI RUMPUT LAUT *Kappaphycus alvarezii* DI PERAIRAN PANTAI SELATAN PROVINSI SULAWESI SELATAN

Erna Ratnawati, Akhmad Mustafa dan Rohama Daud

Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau

Jl. Makmur Dg. Sitakka 129, Maros, Sulawesi Selatan 90511

E-mail: *akhmadmustafa@yahoo.com*

(Naskah diterima: 25 Januari 2010; Disetujui publikasi: 12 Agustus 2010)

ABSTRAK

Perairan pantai Kabupaten Jeneponto, Bantaeng, dan Bulukumba merupakan sentra produksi rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di Sulawesi Selatan. Pengelolaan budidaya yang dilakukan oleh pembudidaya di daerah tersebut cukup bervariasi sehingga dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui faktor pengelolaan budidaya yang mempengaruhi produksi rumput laut. Metode survei melalui pengajuan kuesioner kepada 62 responden secara terstruktur. Sebagai peubah tidak bebas dalam penelitian ini adalah produksi rumput laut, sedangkan peubah bebas adalah faktor pengelolaan budidaya. Analisis regresi berganda dengan peubah boneka digunakan untuk memprediksi produksi rumput laut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi rumput laut di perairan selatan Sulawesi Selatan berkisar antara 463-5.000 dengan rata-rata 1.502,3 kg kering/3.000 m² yang dibudidayakan dengan tali panjang. Faktor pengelolaan budidaya yang mempengaruhi produksi rumput laut adalah jarak antar tali ris, jarak antar rumpun dalam tali ris, hama baronang, penyakit ice-ice, bobot bibit, asal bibit dan sumber cemaran. Untuk meningkatkan produksi rumput laut di perairan selatan Sulawesi Selatan dapat dilakukan melalui peningkatan bobot bibit antara 36,9 sampai 100,0 g/rumpun, menggunakan bibit yang tidak diangkut terlalu lama, tidak menambah jarak antar tali ris sampai melebihi 1,0 m, tidak menambah jarak antar rumpun dalam tali ris yang melebihi 25 cm serta melakukan penanaman berdasar kalender musim tanam untuk mencegah terjadinya serangan hama dan penyakit serta cemaran.

KATA KUNCI: pengelolaan budidaya, perairan laut, rumput laut, Sulawesi Selatan

ABSTRACT: *Culture management practices affecting seaweed *Kappaphycus alvarezii* production in south coastal waters of South Sulawesi Province. By: Erna Ratnawati, Akhmad Mustafa, and Rohama Daud*

*Coastal waters of Jeneponto, Bantaeng, and Bulukumba Regencies are the centre of seaweed *Kappaphycus alvarezii* production in South Sulawesi. Culture management practices applied by farmers in these areas are highly variable. Therefore, this research was conducted to study culture management practices affect the seaweed production in the area. Field survey was conducted by interviewing 62 respondents using questionnaires. The dependent variable in this research was seaweed production, while the independent variables were culture management factors. Multiple regressions with dummy variable were employed to analyze the data to predict seaweed production. The results show that the seaweed productions per one cycle in the south coastal*

waters of South Sulawesi were ranging from 463 to 5,000 kg dry/3,000 m². Using long line method, the average yield production was 1,502.3 kg dry/3,000 m². Culture management practices that affect the seaweed production were distance between ropes, distance between seaweed seeds along the rope, rabbitfish predatory, ice-ice disease, weight of seed, seed origin, and source of pollution. Increasing seaweed production in the south coastal waters of South Sulawesi could be done through increasing weight of seed from 36.9 to 100.0 g/clump, quicker transport of seed, maintaining the distance between the ropes not more than 1.0 m, not increasing the distance between clump along the ropes more than 25 cm along as well as conducting seed planting based on cultivating season to prevent pest diseases and pollution.

KEYWORDS: culture management, coastal waters, seaweed, South Sulawesi

PENDAHULUAN

Rumput laut mempunyai nilai ekonomi dan sosial tinggi bagi masyarakat pesisir, dan telah dinobatkan menjadi komoditas unggulan di sektor perikanan. Rumput laut khususnya jenis *Kappaphycus alvarezii* mempunyai prospek pengembangan yang cerah karena potensi lahan budidaya masih cukup luas di Provinsi Sulawesi Selatan. Beberapa daerah yang merupakan sentra produksi rumput laut adalah Kabupaten Jeneponto, Bantaeng, dan Bulukumba dengan luas potensi yang sesuai untuk budidaya rumput laut *K. alvarezii* masing-masing adalah 3.732 ha, 3.841 ha, dan 14.305 ha (Anonim, 2008). Sementara potensi pasarnya masih berpeluang dengan tujuan ekspor seperti negara-negara di Eropa, Jepang, Amerika Serikat, dan sejumlah negara Asia (Afrianto & Liviawaty, 1989; Winarno, 1990). Rumput laut *K. alvarezii* bernilai komersial tinggi dan sangat laris di pasar ekspor karena komoditas ini menghasilkan karaginan yang mempunyai ratusan produk akhir yang sangat berperan dalam industri makanan, kosmetik, maupun farmasi.

Di Indonesia termasuk Sulawesi Selatan, bisnis rumput laut *K. alvarezii* mengalami perkembangan yang cukup pesat dan dapat berperan sebagai penggerak perekonomian untuk mengentaskan kemiskinan. Tingginya animo atau minat masyarakat melakukan budidaya rumput laut *K. alvarezii* karena sudah merasakan manfaatnya dan dapat terjangkau oleh pembudidaya yang bermodal kecil atau lemah. Pesatnya perkembangan budidaya rumput laut di kalangan masyarakat pesisir karena budidaya rumput laut *K. alvarezii* merupakan bidang usaha bersifat: teknologi rendah, tidak padat modal, bersifat massal, cepat panen, menyerap tenaga kerja dan yang pasti permintaan sangat tinggi (Sugiarto

et al., 1978; Nurdjana, 2006; Sukadi, 2006). Produksi rumput laut di Sulawesi Selatan terus meningkat, pada tahun 2005 sebesar 23.842 menjadi 28.350 ton pada tahun 2006 (Anonim, 2006).

Di dalam budidaya rumput laut *K. alvarezii*, lokasi yang dipilih harus mempunyai persyaratan lingkungan tertentu yang sesuai dan optimal untuk pertumbuhannya. Lokasi yang khas menuntut adanya pengelolaan budidaya yang tertentu pula. Teknik pengelolaan yang berbeda dalam budidaya rumput laut berpengaruh terhadap produksi (Rasjid *et al.*, 1993 dalam Mustafa & Ratnawati, 2005). Faktor pengelolaan tambak yang dapat mempengaruhi produksi rumput laut (*Gracilaria verrucosa*) di tambak tanah sulfat masam Kabupaten Luwu telah dilaporkan oleh Mustafa & Ratnawati (2005) serta Mustafa & Sammut (2007) dan Kabupaten Luwu Utara (Provinsi Sulawesi Selatan) oleh Ratnawati *et al.* (2008). Jarak antar pelampung dalam metode tali panjang untuk budidaya rumput laut *K. alvarezii* di perairan Kabupaten Gorontalo (Provinsi Gorontalo) telah diteliti oleh Pong-Masak & Pantjara (2009). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui faktor pengelolaan budidaya yang mempengaruhi tingkat produktivitas rumput laut *K. alvarezii* yang dilakukan oleh pembudidaya rumput laut di perairan pantai selatan Provinsi Sulawesi Selatan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di perairan pantai selatan Provinsi Sulawesi Selatan. Dalam penelitian ini ada tiga kabupaten yang dipilih sebagai lokasi contoh yang dianggap mewakili yaitu Kabupaten Jeneponto, Bantaeng, dan Bulukumba (Gambar 1). Untuk mendapatkan informasi awal mengenai kegiatan budidaya



Gambar 1. Lokasi penelitian di perairan pantai selatan Provinsi Sulawesi Selatan

Figure 1. Study sites in the south coastal waters of South Sulawesi Province

rumpun laut *K. alvarezii*, maka dilakukan pertemuan dengan staf Dinas Kelautan dan Perikanan di masing-masing kabupaten. Pemilihan responden pembudidaya rumput laut *K. alvarezii* ditentukan secara acak.

Metode penelitian yang diaplikasikan adalah metode survai, termasuk untuk mendapatkan data primer dari produksi dan pengelolaan budidaya yang dilakukan melalui pengajuan daftar pertanyaan yang telah disiapkan kepada responden secara terstruktur (Wirartha, 2006). Daftar pertanyaan yang digunakan telah diuji terlebih dahulu

pada responden. Data primer dari pengelolaan budidaya juga diketahui melalui pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan. Untuk mendapatkan kondisi umum lokasi budidaya rumput laut *K. alvarezii*, maka dilakukan juga pengukuran salinitas dengan refraktometer, kecerahan perairan dengan piring *secchi*, kedalaman perairan dengan tali berskala yang dilengkapi pemberat dan substrat dasar diambil dengan menggunakan *grab sampler*. Sebagai peubah tidak bebas dalam penelitian ini adalah produksi rumput laut *K. alvarezii*. Produksi rumput laut *K. alvarezii* dinyatakan dalam kg

kering/3.000 m², di mana penentuan 3.000 m² didasarkan pada rata-rata panjang tali ris dan jumlah tali ris yang dipasang oleh pembudidaya. Peubah bebas adalah peubah pengelolaan budidaya rumput laut *K. alvarezii*. Sebagai peubah boneka pada penelitian ini adalah: bahan pelampung, asal bibit, sumber cemaran, hama baronang, dan penyakit ice-ice. Posisi lokasi budidaya rumput laut ditentukan dengan menggunakan GPS (*Global Positioning System*).

Statistik deskriptif digunakan untuk mengetahui gambaran umum (minimum, maksimum, rata-rata, standar deviasi) dari data yang ada. Matriks korelasi digunakan untuk mengetahui adanya gejala multikolinearitas. Grafik plot PP (Probabilitas harapan dan Probabilitas pengamatan) digunakan untuk menguji kenormalan distribusi data. Scatterplot regresi digunakan untuk mengetahui adanya gejala heteroskedastisitas. Uji DW (Durbin-Watson) digunakan untuk mendeteksi adanya gejala autokorelasi. Dalam memilih persamaan regresi ganda 'terbaik' maka digunakan metode langkah mundur (*backward*) (Draper & Smith, 1981). Analisis regresi berganda untuk mengetahui peubah bebas yang mempengaruhi peubah tidak bebas di bidang perikanan telah diaplikasikan antara lain oleh Nessa (1985), Meagaung *et al.* (2000), Mustafa & Ratnawati (2005), Ratnawati *et al.* (2008), Halachmi *et al.* (2005) dan Patadjai (2007).

Uji R² yang disesuaikan (*adjusted R²*) digunakan untuk mengetahui besarnya peubah bebas menjelaskan peubah tidak bebas. Uji F atau analisis ragam digunakan untuk menguji signifikansi model regresi. Model persamaan regresi berganda yang diuji adalah (Sokal & Rohlf, 1981; Tabachnick & Fidell, 1996):

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \quad (\text{Persamaan 1})$$

di mana:

- Y = Produksi rumput laut *K. alvarezii* (*Seaweed production*)
- a = Koefisien konstanta (*Coefficient number*)
- b₁, b₂, ..., b_n = Koefisien regresi (*Regression coefficient*)
- X₁, X₂, ..., X_n = Peubah bebas yaitu pengelolaan budidaya rumput laut *K. alvarezii* (*Independent variable which was seaweed culture management factors*)

Seluruh data dianalisis dengan bantuan Program *Statistical Product and Service Solution* (SPSS) versi 15,0 (SPSS, 2006; Coakes *et al.*, 2008).

HASIL DAN BAHASAN

Telah disebutkan sebelumnya bahwa Kabupaten Jeneponto, Bantaeng, dan Bulukumba yang berada di pantai selatan Sulawesi Selatan adalah sentra produksi rumput laut *K. alvarezii*. Di daerah tersebut, rumput laut *K. alvarezii* dibudidayakan di perairan pantai Laut Flores. Pengetahuan budidaya dari pembudidaya rumput laut *K. alvarezii* di perairan pantai selatan Sulawesi Selatan diperoleh dari pembelajaran mandiri *learning by doing* dan pembelajaran dari pengalaman pembudidaya dari kabupaten lain (Asaad *et al.*, 2009). Metode budidaya yang umum diaplikasikan oleh pembudidaya adalah metode apung yaitu metode rawai atau tali panjang (*long line*). Metode ini paling banyak diminati pembudidaya rumput laut *K. alvarezii* karena di samping fleksibel dalam pemilihan lokasi, juga biaya yang dikeluarkan lebih murah (Anggadiredja *et al.*, 2006).

Budidaya rumput laut *K. alvarezii* di perairan pantai selatan Sulawesi Selatan dilakukan pada perairan dengan salinitas antara 35-37 ppt di Kabupaten Jeneponto (Tabel 1), antara 34-37 ppt di Kabupaten Bantaeng (Tabel 2) dan antara 34-37 di Kabupaten Bulukumba (Tabel 3). Tingginya salinitas di perairan tersebut sebagai akibat dari pengukuran yang dilakukan pada saat musim kemarau. Salinitas yang lebih rendah di setiap kabupaten terukur pada lokasi budidaya rumput laut *K. alvarezii* yang dekat dengan pantai dan sungai yang memiliki sumber air tawar. Salinitas di perairan tersebut pada musim kemarau, tidak terlalu mendukung pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii*. Salinitas untuk pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii* berkisar antara 27-34 ppt (Sadhori, 1989) dan 28-33 ppt (Anggadiredja *et al.*, 2006).

Kecerahan di perairan pantai selatan Sulawesi Selatan yang digunakan untuk budidaya rumput laut berkisar antara 1,0 dan 11,5 m. Kecerahan yang rendah dijumpai di beberapa lokasi budidaya di perairan Kabupaten Bantaeng dan Bulukumba sebagai akibat substrat dasar yang didominasi oleh lumpur pada tempat-tempat tertentu yang dapat meningkatkan kekeruhan perairan.

Tabel 1. Kondisi perairan dan substrat budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di perairan pantai Kabupaten Jeneponto Provinsi Sulawesi Selatan (n = 12)

Table 1. Water quality condition and substrate types around seaweed *Kappaphycus alvarezii* culture area in the coastal waters of Jeneponto Regency South Sulawesi Province

Peubah Parameter	Minimum	Maksimum Maximum	Kisaran Range	Rata-rata Average	Standar deviasi Standard deviation
Salinitas Salinity (ppt)	35	37	2	36.1	0.51
Kecerahan Transparency (m)	3.0	11.5	8.5	7.12	2.956
Kedalaman Depth (m)	5.5	20.0	14.5	12.37	3.943
Substrat Substrate	Lumpur/Mud (41.67%), Karang/Coral (33.33%), Karang dan pasir/Coral and sand (25.00%)				

Kekeruhan perairan yang tinggi sebagai akibat kandungan bahan tersuspensi yang banyak dapat menutupi talus rumput laut *K. alvarezii* sehingga menurunkan penyerapan unsur hara. Kecerahan perairan yang baik untuk rumput laut adalah antara 2 dan 5 m, sebab kondisi seperti ini dibutuhkan supaya cahaya matahari dapat mencapai rumput laut *K. alvarezii* untuk proses fotosintesis. Rumput laut *K. alvarezii* hanya mungkin hidup pada lapisan fotik, yaitu kedalaman sejauh sinar matahari masih mampu mencapainya.

Kedalaman perairan terendah di pantai selatan Sulawesi Selatan yang terukur pada saat surut terendah adalah 1,3 m di Kabupaten Bantaeng. Lokasi budidaya rumput laut *K. alvarezii* dengan kedalaman air pada saat surut terendah minimal 0,4 m (Anggadiredja *et al.*, 2006) dan 0,6 m (Aslan, 1998) sampai kedalaman di mana sinar matahari masih dapat mencapai rumput laut *K. alvarezii* dan pembudidaya masih mampu melakukan kegiatan budidaya. Apabila rumput laut *K. alvarezii* tidak memperoleh lagi sinar matahari

Tabel 2. Kondisi perairan dan substrat dasar budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di perairan pantai Kabupaten Bantaeng Provinsi Sulawesi Selatan (n = 30)

Table 2. Water quality condition and substrate types around seaweed *Kappaphycus alvarezii* culture area in the coastal waters of Jeneponto Bantaeng South Sulawesi Province

Peubah Parameter	Minimum	Maksimum Maximum	Kisaran Range	Rata-rata Average	Standar deviasi Standard deviation
Salinitas Salinity (ppt)	34	37	3	35.6	0.73
Kecerahan Transparency (m)	1.3	9.5	8.2	3.91	2.232
Kedalaman Depth (m)	1.3	14.9	13.6	6.16	3.181
Substrat Substrate	Karang/Coral (20.00%), Karang dan pasir/Coral and sand (20.00%), Lumpur/Mud (13.33%), Pasir dan lumpur/Sand and mud (13.33%), Pasir/Sand (10.00%), Karang dan lumpur/Coral and mud (6.67%), Batu dan pasir/Rock and sand (6.67%), Batu pasir dan lumpur/Rock sand and mud (6.67%), Batu dan karang/Rock and coral (3.33%)				

akibat kedalaman yang sulit ditembus sinar matahari, maka rumput laut sukar tumbuh dengan baik. Bertambahnya kedalaman perairan menyebabkan intensitas cahaya matahari yang masuk ke perairan semakin menurun yang mengakibatkan laju proses fotosintesis bagi rumput laut juga menurun.

Substrat dasar perairan di lokasi budidaya rumput laut di Kabupaten Bantaeng dan Bulukumba cukup beragam dibandingkan dengan substrat dasar di Kabupaten Jeneponto yang hanya lumpur, karang serta campuran karang dan pasir (Tabel 1). Umumnya, substrat dasar perairan berupa pasir kasar yang bercampur pecahan karang, menunjukkan adanya pergerakan air yang baik sehingga cocok untuk budidaya rumput laut *K. alvarezii* (Anggadiredja *et al.*, 2006). Menurut Aslan (1998), substrat dasar yang ideal untuk rumput laut *K. alvarezii* adalah karang yang terdiri dari pasir kasar yang bercampur dengan potongan-potongan karang. Rumput laut *K. alvarezii* yang dipelihara pada perairan dengan substrat karang mempunyai ukuran diameter talus yang lebih besar yaitu 0,95 cm dan bercabang banyak namun percabangannya agak pendek, sedangkan yang tumbuh pada perairan dengan substrat dasar pasir mempunyai diameter talus 0,55 cm dan bercabang kurang namun percabangannya agak panjang (Patadjai, 2007).

Pengelolaan budidaya yang dilakukan oleh pembudidaya rumput laut *K. alvarezii* di

perairan pantai selatan Sulawesi Selatan relatif beragam. Ada 24 peubah pengelolaan budidaya rumput laut *K. alvarezii* yang dilakukan pembudidaya rumput laut di perairan pantai selatan Sulawesi Selatan yang berhasil diidentifikasi. Setelah dilakukan analisis korelasi Pearson, ternyata banyak peubah pengelolaan budidaya yang memiliki gejala multikolinearitas, sehingga hanya ada 13 peubah pengelolaan budidaya yang dipilih untuk analisis lebih lanjut. Peubah pengelolaan budidaya yang dipilih adalah peubah yang lebih mudah diukur. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan tidak ada gejala heteroskedastisitas.

Pada Lampiran 1 terlihat bahwa R^2 yang disesuaikan (*adjusted R^2*) tertinggi (0,593) didapat pada Model 7 dan 8, sehingga penentuan model terpilih didasarkan pada standar galat estimasi (*standard error of estimate*). Dari Lampiran 1 terlihat bahwa standar galat estimasi dari Model 7 lebih rendah daripada Model 8 (630,3025 vs 630,4997 kg kering/3.000 m²), sehingga Model 7 lebih baik dalam menjelaskan peubah bebas memprediksi peubah tidak bebas. Selain itu, karena standar galat estimasi lebih kecil dari standar deviasi produksi rumput laut yang besarnya 988,09 kg kering/3.000 m² (Tabel 4), maka model regresi lebih baik dalam bertindak sebagai prediktor produksi rumput laut *K. alvarezii* daripada rata-rata produksi rumput laut *K. alvarezii* itu sendiri. Selanjutnya

Tabel 3. Kondisi perairan dan substrat dasar budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di perairan pantai Kabupaten Bulukumba Provinsi Sulawesi Selatan (n = 20)

Table 3. Water quality condition and substrate types around seaweed *Kappaphycus alvarezii* culture area in the coastal waters of Bulukumba Regency South Sulawesi Province

Peubah Parameter	Minimum	Maksimum Maximum	Kisaran Range	Rata-rata Average	Standar deviasi Standard deviation
Salinitas Salinity (ppt)	34	37	3	35.8	0.83
Kecerahan (m) Transparency	1	6.9	5.9	4.30	1.725
Kedalaman (m) Depth	1.8	14.7	12.9	7.74	3.845
Substrat Substrate	Pasir/Sand (45.00%), Lumpur dan pasir/Mud and sand (15.00%), Lumpur dan batu/Mud and rock (10.00%), Karang dan pasir/Coral and sand (10.00%), Batu/Rock (5.00%), Batu dan karang/Rock and coral (5.00%), Karang dan lumpur/Coral and mud (5.00%), Lumpur/Mud (5.00%)				

Tabel 4. Statistik deskriptif dari berbagai peubah pengelolaan budidaya dan produksi rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di perairan pantai selatan Provinsi Sulawesi Selatan (n=62)

Table 4. Statistic description of culture management parameters and seaweed *Kappaphycus alvarezii* production in the south coastal waters of South Sulawesi Province

Peubah Parameter	Minimum	Maksimum Maximum	Kisaran Range	Rata-rata Average	Standar deviasi Standard deviation
Produksi (kg kering/3.000 m ²) <i>Production (kg dry/3,000 m²)</i>	463	5,000	4,537	1,502.3	988.09
Panjang tali ris (m) <i>Length of ropes (m)</i>	12	32	20	20.3	4.29
Jarak antar tali ris (m) <i>Distance between ropes (m)</i>	0.10	1.00	0.90	0.621	0.1830
Jarak antar rumpun dalam tali ris (cm) <i>Distance between clumps along the ropes (cm)</i>	5	25	20	12.9	4.05
Jumlah unit budidaya (unit) <i>Number of culture units</i>	1	5	4	1.7	0.99
Kedalaman tali ris (cm) <i>Depth of submerged ropes (cm)</i>	5	50	45	22.3	11.77
Bahan pelampung ^{a)} <i>Buoy material</i>	1	6	5	2.6	2.01
Asal bibit ^{b)} <i>Seed origin</i>	1	4	3	2.3	1.08
Bobot bibit (g basah/rumpun) <i>Seed weight (g wet/clump)</i>	19	100	81	36.9	15.01
Pengontrolan (hari) <i>Control (days)</i>	1	7	6	3.4	2.34
Sumber cemaran ^{c)} <i>Source of pollution</i>	0	5	5	1.1	1.40
Umur dipanen (hari) <i>Harvest age (days)</i>	30	53	23	42.3	4.93
Hama baronang ^{d)} <i>Rabbitfish pest</i>	0	1	1	0.7	0.45
Penyakit ice-ice ^{e)} <i>Ice-ice disease</i>	0	1	1	0.7	0.47

Catatan (Note):

- a) 1 = Botol plastik (*Plastic bottle*)
 2 = Botol plastik dan gabus (*Plastic bottle and styrofoam*)
 3 = Botol plastik dan jerigen (*Plastic bottle and gas container*)
 4 = Jerigen dan gabus (*Gas container and styrofoam*)
 5 = Jerigen (*Gas container*)
 6 = Jerigen, gabus dan botol plastik (*Gas container, styrofoam and plastic bottle*)
- b) 1 = Hasil budidaya sendiri (*Own culture production*)
 2 = Hasil budidaya sendiri, dan pembudidaya lain dalam desa yang sama (*Own culture and other farmers production in the same village*)
 3 = Pembudidaya lain dalam desa yang sama (*Other farmers in the same village*)
 4 = Pembudidaya lain di kabupaten yang berbeda (*Other farmers in different regencies*)

- c) 0 = Tidak ada sumber cemaran (*No pollution*)
 1 = Pelayaran (*Shipping*)
 2 = Pertanian (*Agriculture*)
 3 = Pemukiman (*Settlement*)
 4 = Pertanian dan pemukiman (*Agriculture and settlement*)
 5 = Pemukiman dan pelayaran (*Settlement and shipping*)
- d) 0 = Tidak ada hama baronang (*No rabbitfish pest*)
 1 = Ada hama baronang (*There are rabbitfish pest*)
- e) 0 = Tidak ada penyakit ice-ice (*No ice-ice disease*)
 1 = Ada penyakit ice-ice (*There are ice-ice disease*)

dari hasil analisis ragam (Lampiran 2) menunjukkan Model 7 dapat digunakan untuk memprediksi produksi rumput laut *K. alvarezii* di perairan pantai selatan Sulawesi Selatan (P= 0,000).

Telah disebutkan sebelumnya bahwa R² yang disesuaikan tertinggi adalah 0,593. Dalam hal ini, 59,3% produksi rumput laut *K. alvarezii* dapat dijelaskan oleh peubah pengelolaan budidaya rumput laut *K. alvarezii* yang meliputi: jarak antar tali ris, jarak antar rumpun dalam tali ris, hama baronang, penyakit ice-ice, bobot bibit, asal bibit, dan sumber cemaran, sedangkan sisanya (40,7%) dijelaskan oleh faktor lain yang tidak diamati dalam penelitian ini.

Hasil analisis lebih lanjut didapatkan nilai koefisien konstanta dan koefisien regresi dari persamaan regresi (Lampiran 2) yang terpilih dan selanjutnya digunakan untuk memprediksi produksi rumput laut *K. alvarezii* di perairan pantai selatan Sulawesi Selatan. Peubah pengelolaan budidaya yang berperan dalam menentukan produksi rumput laut *K. alvarezii* di perairan pantai selatan Sulawesi Selatan digambarkan dalam persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = 5.104 - 229X_1 - 131X_2 - 720X_3 - 742X_4 + 22X_5 - 86X_6 - 66X_7 \quad (\text{Persamaan 2})$$

di mana:

- Y = Produksi rumput laut *K. alvarezii* (kg kering/ 3.000 m²) (*Seaweed production*)
- X₁ = Jarak antar tali ris (m) (P = 0,001) (*Distance between ropes*)
- X₂ = Jarak antar rumpun dalam tali ris (cm) (P = 0,002) (*Distance between clumps along the ropes*)
- X₃ = Hama baronang (P = 0,003) (*Rabbitfish predatory*)
- X₄ = Penyakit ice-ice (P = 0,003) (*Ice-ice disease*)
- X₅ = Bobot bibit (g basah/ikat) (P = 0,033) (*Seed wet weight*)
- X₆ = Asal bibit (P = 0,264) (*Seed origin*)

X₇ = Sumber cemaran (P = 0,314) (*Source of pollution*)

Dari 13 peubah faktor pengelolaan budidaya yang dikaji dalam penelitian ini ternyata hanya 7 peubah yaitu: jarak antar tali ris, jarak antar rumpun dalam tali ris, hama baronang, penyakit ice-ice, bobot bibit, asal bibit dan sumber cemaran (Persamaan 2) yang merupakan peubah pengelolaan budidaya yang berpengaruh secara nyata dalam menentukan produksi rumput laut *K. alvarezii*. Tujuh peubah pengelolaan budidaya lainnya yaitu: panjang tali ris, jumlah unit budidaya, kedalaman tali bentang, bahan pelampung, pengontrolan, dan umur dipanen belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap produksi rumput laut. Dari Persamaan 2 terlihat bahwa koefisien konstanta sebesar 5.104 yang berarti produksi rumput laut *K. alvarezii* dapat diprediksi mencapai 5.104 kg kering/ 3.000 m² kalau tidak ada kontribusi dari peubah pengelolaan budidaya. Hal ini menunjukkan bahwa peubah pengelolaan budidaya yang meliputi: jarak antar tali ris, jarak antar rumpun dalam tali ris, hama baronang, penyakit ice-ice, bobot bibit, asal bibit, dan sumber cemaran berpengaruh besar terhadap produksi rumput laut *K. alvarezii*.

Koefisien regresi dari jarak antar tali ris (X₁) sebesar -229 yang berarti setiap peningkatan jarak antar tali ris sebesar 1 m dapat menurunkan (tanda -) produksi rumput laut sebesar 229 kg kering/3.000 m². Dalam hal ini, produksi rumput laut *K. alvarezii* akan menurun apabila jarak antar tali ris melebihi 1,0 m. Hal ini dapat dimengerti bahwa dengan menambah jarak antar tali ris berarti mengurangi jumlah tali ris untuk jarak yang telah ditentukan, sehingga juga menurunkan produksi. Dari Tabel 4 terlihat bahwa jarak antar tali ris pada budidaya rumput laut *K. alvarezii* berkisar antara 0,1 dan 1,0 m dengan rata-rata 0,621 m. Hal ini relatif sama dengan yang dilaporkan oleh Anggadiredja et

al. (2006) bahwa jarak antar tali ris pada metode tali panjang adalah 1,0 m.

Hal yang sama dengan jarak antar tali ris adalah jarak antar rumpun dalam tali ris. Dari Lampiran 3 dan Persamaan 2 terlihat bahwa koefisien regresi dari jarak antar rumpun dalam tali ris (X_2) adalah -131 yang berarti setiap penambahan jarak antar rumpun dalam tali ris sebesar 1 cm akan menurunkan produksi rumput laut *K. alvarezii* sebesar 131 kg kering/3.000 m². Dalam hal ini, produksi rumput laut akan menurun apabila jarak antar rumpun dalam tali ris melebihi 25 cm. Dengan penambahan jarak antar rumpun dalam tali ris berarti mengurangi jumlah rumpun pada jarak tertentu, sehingga akan menurunkan produksi rumput laut *K. alvarezii*. Jarak antar rumpun dalam tali ris yang diaplikasikan oleh pembudidaya rumput laut *K. alvarezii* di perairan pantai selatan Sulawesi Selatan berkisar antara 5 dan 25 cm dengan rata-rata 12,9 cm (Tabel 4). Pada metode tali panjang, bibit rumput laut *K. alvarezii* diikat pada tali ris dengan jarak 30 cm (Patadjai, 2007), 25 cm (Anggadiredja *et al.*, 2006) dan 20 cm (Afrianto & Liviawaty, 1989). Pong-Masak *et al.* (2009) menyatakan bahwa kebanyakan pembudidaya rumput laut *K. alvarezii* melakukan pengikatan bibit dengan jarak antara 10 dan 15 cm antar rumpun, seperti pada rata-rata jarak antar rumpun yaitu 12,9 cm dalam penelitian ini.

Dari Tabel 4 terlihat bahwa bobot bibit yang ditanam pembudidaya rumput laut *K. alvarezii* berkisar antara 19 dan 100 g basah/rumpun dengan rata-rata 36,9 g basah/rumpun. Afrianto & Liviawaty (1989) menyatakan bahwa pada budidaya rumput laut, penggunaan bibit sebaiknya dengan bobot 50 dan 100 g basah/rumpun. Oleh karena itu, berdasarkan Persamaan 2 maka penambahan bobot bibit 1 g basah/rumpun dapat meningkatkan produksi rumput laut 22 kg kering/3.000 m². Dalam hal ini, bobot bibit rumput laut *K. alvarezii* di perairan pantai selatan Sulawesi Selatan masih dapat ditingkatkan menjadi 36,9 sampai 100,0 g/rumpun.

Bibit yang ditanam oleh pembudidaya rumput laut *K. alvarezii* dapat berasal dari hasil budidaya sendiri; hasil budidaya sendiri dan pembudidaya lain dalam desa yang sama; pembudidaya lain dalam desa yang sama serta pembudidaya lain di kabupaten yang berbeda. Dari Tabel 4 dan Persamaan 2 terlihat bahwa semakin jauh bibit rumput laut *K. alvarezii*

diambil, maka akan menurunkan produksi rumput laut. Dalam hal ini terkait dengan berbagai kemungkinan yang dapat menurunkan vitalitas bibit rumput laut *K. alvarezii* selama pengangkutan yang berdampak pada rendahnya produksi setelah dibudidayakan. Oleh karena itu, Anggadiredja *et al.* (2006) menyatakan bahwa bibit rumput laut *K. alvarezii* selama pengangkutan dari tempat asal ke lokasi budidaya dilakukan sebagai berikut: bibit dibiarkan tetap lembab, tetapi tidak sampai meneteskan air; bibit tidak terkena air tawar, hujan atau embun; bibit tidak boleh terkena matahari langsung; bibit tidak terkena minyak dan kotoran lainnya serta bibit dijauhkan dari sumber panas seperti mesin mobil dan atau perahu.

Di lokasi budidaya rumput laut *K. alvarezii* di perairan pantai selatan Sulawesi Selatan dijumpai ada tiga kegiatan yang bisa mencemari budidaya rumput laut *K. alvarezii* yaitu: pertanian, pemukiman dan pelayaran. Dari Persamaan 2 terlihat bahwa sumber cemaran tersebut dapat menurunkan produksi rumput laut *K. alvarezii* di perairan pantai selatan Sulawesi Selatan. Seperti dikatakan oleh Anggadiredja *et al.* (2006) bahwa dalam pemilihan lokasi untuk budidaya rumput laut *K. alvarezii* harus dihindari lokasi yang berdekatan dengan sumber pencemaran air, seperti industri dan tempat bersandarnya kapal-kapal. Budidaya rumput laut *K. alvarezii* tidak bisa dikembangkan di perairan yang terkena pencemaran, karena kegiatan ini memerlukan lingkungan bersih dan pergerakan air yang cukup untuk menjamin tersedianya hara yang diperlukan oleh rumput laut (Sukadi, 2006). Selain itu, limbah pestisida dari kegiatan pertanian dapat berbahaya bagi konsumen karena dapat terakumulasi dalam jaringan rumput laut *K. alvarezii* dan tidak dapat dipisahkan pada proses ekstraksi, sehingga senyawa cemaran tersebut dapat terbawa ke dalam produk industri yang menggunakan bahan dari hasil olahan rumput laut.

Seperti halnya dengan komoditas perikanan lainnya, rumput laut *K. alvarezii* juga dapat terserang oleh hama dan penyakit. Hama dapat menimbulkan kerusakan secara fisik pada rumput laut seperti terkelupas, patah atau habis dimakan sama sekali oleh biota pemangsa. Hama yang menyerang budidaya rumput laut *K. alvarezii* di perairan pantai selatan Sulawesi Selatan adalah baronang (*Siganus* sp.). Dari Persamaan 2 dan Lampiran

Tabel 3 menunjukkan bahwa keberadaan hama baronang dapat menurunkan produksi rumput laut *K. alvarezii*. Oleh karena itu, Anggadiredja *et al.* (2006) menyarankan agar lokasi budidaya rumput laut *K. alvarezii* bukan merupakan tempat berkumpulnya pemangsa rumput laut seperti ikan baronang, penyu, bulu babi, dan herbivora lainnya. Dengan demikian, kerusakan rumput laut dapat ditekan, di samping juga menghemat biaya pemeliharaan dan perlindungan terhadap hama rumput laut *K. alvarezii*. Penerapan pola penanaman rumput laut *K. alvarezii* yang serentak adalah merupakan upaya untuk menanggulangi hama seperti ikan baronang. Di Desa Punaga Kabupaten Takalar, pembudidaya rumput laut banyak memasang alat tangkap "sero angkat" untuk menangkap ikan baronang yang memangsa rumput laut *K. alvarezii* (Patadjai, 2007).

Serangan penyakit ice-ice dapat memiliki pengaruh yang sama terhadap penurunan produksi rumput laut *K. alvarezii* di perairan pantai selatan Sulawesi Selatan. Gejala yang timbul sebagai akibat serangan penyakit ice-ice adalah pertumbuhan yang lambat dan terjadi perubahan warna menjadi pucat, hampir seluruh talus pada beberapa cabang menjadi putih dan membusuk dengan tingkat penyerangan yang terjadi dalam waktu yang cukup lama. Beberapa faktor abiotik yang dilaporkan dapat menjadi penyebab munculnya penyakit ice-ice pada budidaya rumput laut *K. alvarezii* di Filipina adalah kurangnya intensitas cahaya, salinitas yang jauh dari optimum (kurang dari 20 ppt atau lebih dari 34 ppt) dan suhu yang mencapai 33-35°C (Largo *et al.*, 1995). Serangan penyakit ice-ice masih sering dijumpai pada rumput laut *K. alvarezii* dan biasanya terkait dengan pemilihan lokasi yang tidak sesuai (Sukadi, 2006). Salinitas di perairan pantai selatan Sulawesi Selatan pada musim kemarau dapat melebihi 34 ppt (Tabel 1, 2, dan 3), merupakan salah satu pemicu terjadinya serangan penyakit ice-ice. Seperti dikatakan oleh Pong-Masak *et al.* (2009) bahwa serangan penyakit ice-ice terhadap rumput laut di perairan pantai selatan Provinsi Sulawesi Selatan terjadi dari bulan September sampai Desember.

KESIMPULAN DAN SARAN

Produksi rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di perairan pantai selatan Provinsi Sulawesi Selatan berkisar antara 463 dan 5.000 dengan rata-rata 1.502,3 kg kering/

3.000 m² yang dibudidayakan dengan metode tali panjang. Faktor pengelolaan budidaya yang mempengaruhi produksi rumput laut adalah jarak antar tali ris, jarak antar rumpun dalam tali ris, hama baronang, penyakit ice-ice, bobot bibit, asal bibit, dan sumber cemaran. Untuk meningkatkan produksi rumput laut di perairan pantai selatan Sulawesi Selatan dapat dilakukan melalui peningkatan bobot bibit antara 36,9 dan 100,0 g/rumpun, menggunakan bibit yang tidak diangkat terlalu lama, tidak menambah jarak antar tali ris sampai melebihi 1,0 m, tidak menambah jarak antar rumpun dalam tali ris yang melebihi 25 cm serta melakukan penanaman berdasar kalender musim tanam untuk mencegah terjadinya serangan hama dan penyakit serta cemaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Diucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional atas biaya penelitian ini. Juga diucapkan terima kasih kepada Irmawati Sapo dan Anugriati atas bantuan dalam mentabulasi data hasil penelitian.

DAFTAR ACUAN

- Anonim. 2006. Statistik Perikanan Budidaya 2006. Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Sulawesi Selatan, Makassar, 46 hlm.
- Anonim. 2008. Laporan Teknis Tahun Anggaran 2008 Riset Pemetaan dan Daya Dukung Lahan Perikanan Pesisir. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Maros, 226 hlm.
- Afrianto, E. & Liviawaty, E. 1989. *Budidaya Rumput Laut dan Cara Pengelolaannya*. Bhratara, Jakarta, 56 hlm.
- Anggadiredja, J.T., Zاتمika, A., Purwoto, H., & Istini, S. 2006. *Rumput Laut: Pembudidayaan, Pengolahan & Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial*. Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta, 147 hlm.
- Asaad, A.I.J., Paena, M., & Mustafa, A. 2009. Pengetahuan dan teknologi budidaya rumput laut di Kabupaten Bantaeng, Sulawesi Selatan. *Dalam Prosiding Seminar Nasional Perikanan 2009: Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Perairan*. Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Sekolah Tinggi Perikanan, Jakarta, hlm. 389-396.
- Aslan, L.M. 1998. *Rumput Laut*. Penerbit Kanisius, Jakarta, 97 hlm.

- Coakes, S.J., Steed, L., & Price, J. 2008. *SPSS: Analysis without Anguish: Version 15.0 for Windows*. John Wiley & Sons Australia, Ltd., Milton, Qld, 270 pp.
- Draper, N.R. & Smith, H. 1981. *Applied Regression Analysis*. Second edition. John Wiley & Sons, New York, 709 pp.
- Halachmi, I., Simon, Y., Guette, R., & Hallerman, E.M. 2005. A novel computer simulation model for design and management of recirculating aquaculture systems. *Aquacultural Engineering*, 32: 443-464.
- Largo, D.B., Fukami, K., Nishijima, T., & Ohno, M. 1995. Laboratory-induced development of the ice-ice disease of the farmed red algae *Kappahycus alvarezii* and *Eucheuma denticulatum* (Solieriaceae, Gigartinales, Rhodophyta). *Journal of Applied Phycology*, 7: 539-543.
- Meagaung, W.M., Nessa, M.N., Hanafi, A., & Jalaluddin, M.N. 2000. Faktor-faktor dominan yang berpengaruh terhadap akumulasi bahan organik pada tambak udang intensif. *Lingkungan & Pembangunan*, 20(1): 43-51.
- Mustafa, A. & Ratnawati, E. 2005. Faktor pengelolaan yang berpengaruh terhadap produksi rumput laut (*Gracilaria verrucosa*) di tambak tanah sulfat masam (Studi kasus di Kabupaten Luwu, Propinsi Sulawesi Selatan). *J. Pen. Perik. Indonesia*, 11(7): 67-77.
- Mustafa, A. & Sammut, J. 2007. Dominant factors that effect on the seaweed (*Gracilaria verrucosa*) production in acid sulfate soils-affected ponds of Luwu Regency, Indonesia. Research Institute for Coastal Aquaculture, Maros, 27 pp.
- Nessa, M.N. 1985. *Pengaruh faktor pengelolaan dan lingkungan terhadap daya hasil tambak (Kasus Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan)*. Disertasi S3. Fakultas Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 213 hlm.
- Nurdjana, M.L. 2006. Pengembangan Budidaya Rumput Laut di Indonesia. Dalam: *Handout Diseminasi Teknologi dan Temu Bisnis Rumput Laut*. Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Jakarta, hlm. 1-35.
- Patadjai, R.S. 2007. *Pertumbuhan, Produksi dan Kualitas Rumput Laut Kappaphycus alvarezii (Doty) Doty pada Berbagai Habitat Budidaya yang Berbeda*. Disertasi. Program Pascasarjana, Universitas Hasanuddin, Makassar, 163 hlm.
- Pong-Masak, P.R. & Pantjara, B. 2009. Optimasi jarak botol pelampung tali bentangan pada budidaya rumput laut metode *long line* di perairan Gorontalo Utara. Dalam: *Buku Panduan Seminar Nasional Perikanan 2009*. Sekolah Tinggi Perikanan, Jakarta, 1 hlm.
- Pong-Masak, P.R., Tjaronge, M., Rosmiati, Madeali, M.I., Suryati, E., & Rachmansyah. 2009. Metode budidaya serta pencegahan hama dan penyakit rumput laut, *Kappaphycus alvarezii*. Makalah disampaikan pada Acara Sarasehan dan Temu Konsultasi Teknologi Budidaya Kepiting dan Rumput Laut, Hotel Grand Wisata, Kabupaten Bone, tanggal 29 Oktober 2009. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Maros, 20 hlm.
- Ratnawati, E., Mustafa, A., & Rachmansyah. 2008. Faktor status pembudidaya, kondisi dan pengelolaan tambak yang berpengaruh terhadap produksi rumput laut (*Gracilaria verrucosa*) di tambak tanah sulfat masam Kabupaten Luwu Utara Provinsi Sulawesi Selatan. *J. Ris. Akuakultur*, 3(2): 275-287.
- Sadhori, S.N. 1989. *Budidaya Rumput Laut*. Balai Pustaka, Jakarta, 109 hlm.
- SPSS (Statistical Product and Service Solution). 2006. *SPSS 15.0 Brief Guide*. SPSS Inc., Chicago, 217 pp.
- Sugiarto, Sulistijo, A., Atmadja, W.S., & Mubarak, H. 1978. Rumput laut (algae), manfaat, potensi dan usaha budidayanya. Lembaga Oseanologi Nasional-LIPI. Jakarta, 61 hlm.
- Sukadi, M.F. 2006. Perkembangan budidaya rumput laut di Indonesia: kinerja dan prospeknya. Dalam Cholik, F., Moeslim, S., Heruwati, E.S., Ahmad, T., dan Jauzi, A. (eds.), *60 Tahun Perikanan Indonesia*. Masyarakat Perikanan Nusantara, Jakarta, hlm. 213-223.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. 1981. *Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*. Second edition: W.H. Freeman and Co., New York, 859 pp.
- Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S. 1996. *Using Multivariate Statistics*. Third edition. Harper Collins College Publishers, New York, 880 pp.
- Winarno, F.G. 1990. *Teknologi Pengelolaan Rumput Laut*. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta, 112 hlm.
- Wirartha, I.M. 2006. *Metodologi Penelitian Sosial Ekonomi*. Penerbit Andi, Yogyakarta, 383 hlm.

Lampiran 1. Ringkasan model untuk menentukan faktor pengelolaan budidaya yang mempengaruhi produksi rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di perairan pantai selatan Sulawesi Selatan

Appendix 1. Model summary for determining culture management factors that affect seaweed *Kappaphycus alvarezii* production in the south coastal waters of South Sulawesi

Model	R	R ²	R ² yang disesuaikan Adjusted R2	Standar galat estimasi Standard error of estimate	Durbin-Watson
1	0.803 ^a	0.646	0.550	633.1094	
2	0.803 ^b	0.646	0.559	656.3904	
3	0.803 ^c	0.645	0.567	649.9635	
4	0.803 ^d	0.644	0.575	644.3712	
5	0.802 ^e	0.643	0.581	639.2503	
6	0.801 ^f	0.642	0.588	634.1281	
7	0.800 ^g	0.640	0.593	630.3025	
8	0.796 ^h	0.633	0.593	630.4997	
9	0.791 ⁱ	0.625	0.592	631.4679	1.833

g) Prediktor: (konstanta), bobot bibit (g basah/ikat), asal bibit, penyakit ice-ice, sumber cemaran, jarak antar tali ris (m), hama baronang, jarak antar rumpun dalam tali ris (m) (Predictor: (constant), seed weight (g wet/clump), seed origin, ice-ice disease, source of pollution; rabbitfish pest, distance between clump in long line (m))

Lampiran 2. Analisis ragam dari faktor pengelolaan budidaya yang mempengaruhi produksi rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di perairan pantai selatan Sulawesi Selatan

Appendix 2. Analysis of variance of culture management factors that affect on seaweed *Kappaphycus alvarezii* production

Model	Jumlah kuadrat Sum of squares	Derajat bebas Degrees of freedom	Kuadrat tengah Mean square	F	Signifikansi Significancy
7 Regresi Regression	38,101,914	7	5,443,130.599	13.701	0.000 ^{g)}
Sisa Residual	21,453,184	54	397,281.185		
Total	59,555,098	61			

g) Prediktor: (konstanta), bobot bibit (g basah/ikat), asal bibit, penyakit ice-ice, sumber cemaran, jarak antar tali ris (m), hama baronang, jarak antar rumpun dalam tali ris (m) (Predictor: (constant), seed weight (g wet/clump), seed origin, ice-ice disease, source of pollution; rabbitfish pest, distance between clump in long line (m))

Lampiran 3. Konstanta dan koefisien regresi pada model 7 dari faktor pengelolaan budidaya yang mempengaruhi produksi rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di perairan pantai selatan Sulawesi Selatan

Appendix 3. Constant and regression coefficient at 7 model of culture management factors that affect seaweed *Kappaphycus alvarezii* production in the south coastal waters of South Sulawesi

Model	Koefisien yang tidak distandarisasi <i>Unstandardized coefficients</i>		Koefisien yang telah distandarisasi <i>Standardized coefficients</i>	t	Signifikansi <i>Significancy</i>
	B	Standar galat <i>Standard error</i>	Beta		
7 (Konstanta) <i>(Constant)</i>	5,103.741	693.464		7.360	0.000
Jarak antar tali ris (m) <i>Distance between long line</i>	-229.056	642.238	-0.438	-3.567	0.001
Jarak antar rumpun dalam tali ris (cm) <i>Distance between clump in long line</i>	-130.727	39.511	-0.536	-3.309	0.002
Asal bibit <i>Seed origin</i>	-86.486	76.642	-0.094	-1.128	0.264
Bobot bibit (g basah/rumpun) <i>Seed weight (g wet/clump)</i>	21.966	10.034	0.334	2.189	0.033
Sumber cemaran <i>Pollution source</i>	-66.328	65.214	-0.094	-1.017	0.314
Hama baronang <i>Rabbitfish pest</i>	-719.755	235.231	-0.328	-3.060	0.003
Penyakit ice-ice <i>Ice-ice disease</i>	-741.883	234.274	-0.354	-3.167	0.003