

Efektivitas Sistem Transportasi Dingin Delapan Hari Dalam Mempertahankan Kualitas Bibit (*Kappaphycus alvarezii*)

Febri Falen Erna Tamonob^{1*}, Ade Yulita Hesti Lukas¹, Sunadji¹

1. Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Peternakan, Kelautan Dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adisucipto, Penfui 85001, Kotak pos 1212. *Email Korespondensi : tamonobfebry876@gmail.com

Abstrak, Indonesia, sebagai produsen rumput laut terbesar, menghadapi tantangan dalam pengangkutan bibit (*Kappaphycus alvarezii*) untuk menjaga kualitasnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas sistem transportasi dingin selama 8 hari dalam mempertahankan kualitas bibit menggunakan kotak styrofoam dan es batu, dengan variasi jumlah lubang sirkulasi (4, 6, dan 8). Penelitian dilakukan di Desa Oenaek selama 3 bulan, dengan pengukuran suhu setiap 6 jam untuk menentukan pengaruh lubang sirkulasi terhadap kesegaran bibit selama 2, 4, 6, dan 8 hari transportasi. Hasil menunjukkan bahwa penggunaan 8 lubang sirkulasi efektif menjaga suhu antara 20-30°C, meskipun terjadi fluktuasi saat es mencair. Tingkat kesegaran bibit dinilai berdasarkan warna, tekstur, dan bau, di mana bibit dengan perlakuan 8 lubang tetap hijau cerah dan kenyal. Penyusutan berat pasca transportasi menunjukkan bahwa perlakuan selama 4 hari dengan 8 lubang sirkulasi adalah yang paling optimal. Analisis biaya mengindikasikan bahwa pengiriman menggunakan kapal lebih ekonomis dibandingkan pesawat. Kesimpulannya, desain media transportasi yang baik sangat penting untuk menjaga kualitas dan kelangsungan hidup bibit rumput laut selama pengangkutan.

Kata kunci: *Kappaphycus alvarezii*, transportasi, suhu, kesegaran.

Pendahuluan

Indonesia, sebagai negara dengan kekayaan sumber daya alam kelautan, telah menjadi produsen rumput laut terbesar di dunia, khususnya *Kappaphycus alvarezii*. Rumput laut ini tidak hanya menjadi sumber devisa yang menjanjikan bagi masyarakat pesisir, tetapi juga memiliki nilai ekonomi yang tinggi dalam industri pangan, farmasi, dan kosmetik melalui kandungan kappa-karagenan yang dimilikinya (Fathmawati et al., 2014; Parenrengi et al., 2010; Aslan, 2011). Sejak tahun 2005, pemerintah Indonesia telah menetapkan rumput laut sebagai komoditas utama dalam program revitalisasi perikanan, yang menuntut budidaya yang efisien untuk memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat (Joppy, 2017).

Namun, tantangan utama dalam budidaya rumput laut terletak pada kualitas bibit yang ditanam. Kualitas bibit sangat bergantung pada umur saat panen; pemanenan bibit yang terlalu muda dapat menghasilkan kualitas yang buruk (Joppy, 2017). Selain itu, transportasi bibit rumput laut juga menjadi tahap kritis yang mempengaruhi keberhasilan dalam industri akuakultur. Kualitas bibit sering terancam selama pengangkutan akibat fluktuasi suhu yang drastis, yang dapat menyebabkan kerusakan, stres, dan kematian bibit (Fitriyanto et al., 2019). Oleh karena itu, sistem media transportasi yang efektif, seperti penggunaan kotak Styrofoam dengan es batu dan lubang sirkulasi suhu yang teratur, sangat penting untuk menjaga suhu dalam kisaran optimal 20-30°C selama transportasi jarak jauh.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas sistem transportasi dingin selama 8 hari dalam mempertahankan kualitas bibit *Kappaphycus alvarezii*. Dengan mengontrol jumlah lubang sirkulasi, penelitian ini akan memberikan wawasan baru tentang cara menjaga kesegaran dan kelangsungan hidup bibit rumput laut selama proses transportasi.

Bahan dan Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan tersebut adalah sebagai berikut:

Perlakuan A: Transportasi selama 2 hari dengan 4 lubang sirkulasi suhu.

Perlakuan B: Transportasi selama 2 hari dengan 6 lubang sirkulasi suhu.

Perlakuan C: Transportasi selama 2 hari dengan 8 lubang sirkulasi suhu.

Perlakuan A: Transportasi selama 4 hari dengan 4 lubang sirkulasi suhu.

Perlakuan B: Transportasi selama 4 hari dengan 6 lubang sirkulasi suhu.

Perlakuan C: Transportasi selama 4 hari dengan 8 lubang sirkulasi suhu.

Perlakuan A: Transportasi selama 6 hari dengan 4 lubang sirkulasi suhu.

Perlakuan B: Transportasi selama 6 hari dengan 6 lubang sirkulasi suhu.

Perlakuan C: Transportasi selama 6 hari dengan 8 lubang sirkulasi suhu.

Perlakuan A: Transportasi selama 8 hari dengan 4 lubang sirkulasi suhu.

Perlakuan B: Transportasi selama 8 hari dengan 6 lubang sirkulasi suhu.

Perlakuan C: Transportasi selama 8 hari dengan 8 lubang sirkulasi suhu.

Persiapan dalam penelitian ini adanya alat dan bahan yang digunakan dalam meneliti yaitu kotak Styrofoam sebagai tempat penyimpanan bibit rumput laut, termometer untuk mengukur suhu dalam media, timbangan digital untuk menimbang bibit rumput laut dan es batu, dan tali rafia untuk mengikat kotak Styrofoam dan alat bahan lainnya seperti cutter, lakan, alat tulis dan handphone untuk alat pendukung dalam penelitian dan bahan bibit rumput laut, es batu dan busa sebagai pembungkus sampel.

Menyiapkan 9 kotak Styrofoam yang dibersihkan dari kotoran dan steril. Menyiapkan tempat untuk pembatas pendingin dengan perlakuan yang berbeda: 4, 6, dan 8 lubang dan memilih bibit rumput laut K. alvarezii yang sehat, bebas dari penyakit, serta memenuhi standar kualitas, seperti warna cerah dan tekstur yang baik. Yang berpengaruh pada cara Pengemasan bibit rumput laut menggunakan busa lembap sebagai lapisan dasar dan atas binit, menempatkan 2 kg binit dalam setiap kotak Styrofoam. Menutup kotak Styrofoam dengan rapat menggunakan lakan dan menambahkan es batu untuk menjaga suhu. Dengan memantau suhu dalam kotak Styrofoam dan mengganti es batu setiap kali suhu mencapai 28°C, dilakukan setiap hari Setelah itu dapat di lakukan transportasi selama 2, 4, 6, dan 8 hari dengan pengaturan sirkulasi suhu yang berbeda, memantau suhu secara teratur untuk memastikan stabilitas.

Parameter yang diamati adanya pengukuran suhu, tingkat kesegaran, penyusutan berat dan biaya konvensional.

$$\text{Penyusutan berat (\%)} = \frac{W_0 - W_t}{W_0} \times 100 \%$$

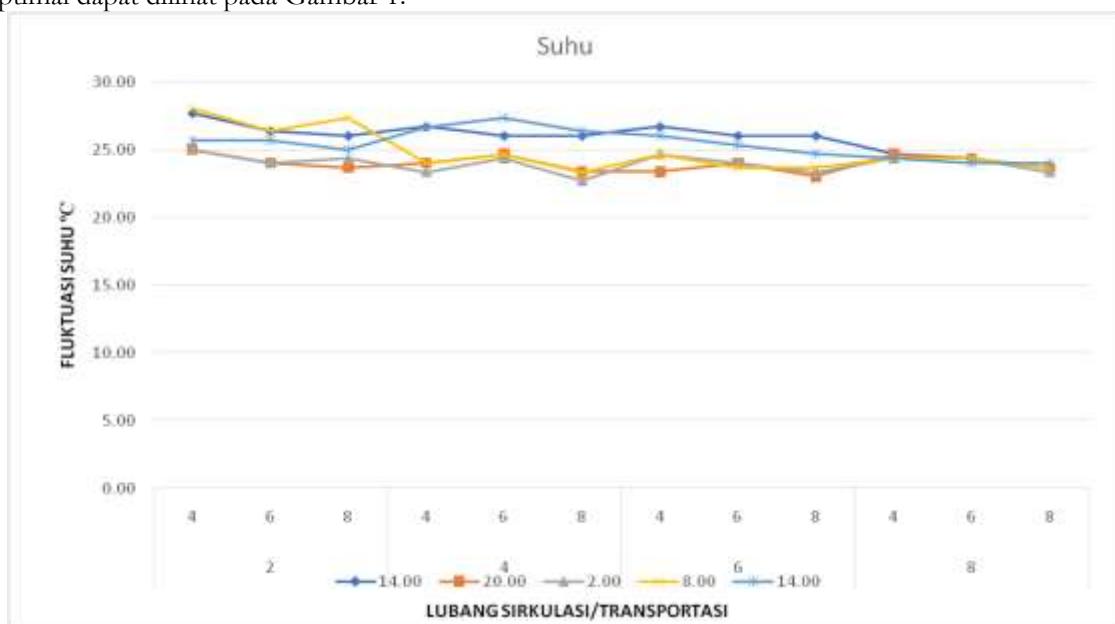
Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analisis Sidik Ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Duncan untuk menentukan perbedaan signifikan antara perlakuan yang berbeda, serta analisis deskriptif untuk parameter kualitas binit.

Hasil dan Pembahasan

Pengukuran Suhu Media Transportasi Dingin 8 Hari

Pengukuran suhu dalam satu hari pada media transporatsi untuk melihat data transporatsi dingin 8 hari yang optimal dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Pengukuran suhu pada media transportasi

Berdasarkan Gambar 1 pengukuran, terlihat fluktuasi suhu dalam wadah transportasi yang bervariasi tergantung pada jumlah lubang sirkulasi. Semakin banyak lubang yang digunakan, semakin cepat penurunan suhu terjadi, karena proses perpindahan suhu dari ruang es ke ruang rumput laut menjadi lebih efektif (Sunarman, 2000). Pada perlakuan transportasi 2 hari dengan 8 lubang sirkulasi, suhu meningkat signifikan pada jam 8.00 WITA, sementara pada perlakuan 4 hari, suhu tertinggi tercatat pada jam 14.00 WITA dengan 4 lubang sirkulasi, disebabkan oleh es yang mencair akibat paparan sinar matahari dan lamanya pergantian es. Suhu terendah tercatat pada perlakuan 6 di jam 14.00 WITA, yang menunjukkan bahwa kondisi lingkungan sangat mempengaruhi suhu. Suhu optimal untuk bibit rumput laut berkisaran antara 20°C sampai 30°C, sehingga perlakuan dengan 6 dan 8 hari lubang sirkulasi sesuai untuk menjaga kesegaranan bibit.

Suhu optimal untuk bibit rumput laut *Kappaphycus alvarezii* berkisar antara 20°C hingga 30°C (Suharsono et al., 2020). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan 6 dan 8 lubang sirkulasi berhasil menjaga suhu dalam kisaran optimal, sehingga mendukung kesegaran dan kualitas bibit. Suhu yang dingin pada sistem media membantu menjaga warna thallus tetap optimal dan mencegah perubahan warna yang tidak diinginkan.

Tingkat Kesegaran Bibit Rumput Laut

Tabel 1. Hasil kesegaranan bibit rumput laut

Aspek	Standar Kesegaran	Hasil Penelitian Lama Transportasi				Referensi
		2 hari	4 hari	6 hari	8 hari	
Warna	Hijau cerah	Hijau cerah	Hijau cerah	Hijau cerah	Hijau Cerah	Sari et al., (2021)
Tekstur talus	Halus, kenyal dan tidak berlendir	Halus, kenyal dan tidak berlendir	Halus, kenyal dan tidak berlendir	Halus, kenyal dan sedikit berlendir	Halus, kenyal dan sedikit berlendir	Lestari dan Hardiyanti (2022)
Bau	Bau spesifik laut	Bau spesifik laut	Bau spesifik laut	Bau spesifik laut	Bau spesifik laut	Faiz, R. et al., (2018)

Berdasarkan tabel 1. Tingkat kesegaranan bibit rumput laut dapat dilihat dari warna, tekstur thallus, bau, dan rasa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua perlakuan selama 8 hari transportasi menunjukkan warna hijau cerah, yang merupakan indikator kesehatan yang baik. Tekstur thallus yang halus dan kenyal juga menunjukkan daya tahan yang baik terhadap penyakit. Bau spesifik laut yang terjaga menunjukkan kualitas yang baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua perlakuan mempertahankan warna hijau cerah, yang merupakan indikator kesehatan bibit (Sari et al., 2021).

Warna hijau cerah menunjukkan bahwa bibit berada dalam kondisi optimal, yang berhubungan dengan tingkat fotosintesis yang tinggi (Hardiyanti, 2021). Tekstur thallus yang halus dan kenyal menunjukkan daya tahan yang baik terhadap penyakit, sedangkan bau yang spesifik menandakan kualitas yang baik untuk penggunaan pangan.

Data Penyusutan Berat Pasca Transportasi

Penyusutan berat bibit rumput laut setelah transportasi dievaluasi pada berbagai perlakuan, seperti terlihat dalam Tabel 2. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada penyusutan berat pasca transportasi dengan nilai F hitung yang lebih besar dibandingkan F tabel, sehingga dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengidentifikasi perbedaan antara perlakuan.

Tabel 2. Penyusutan Berat Pasca Transportasi

Perlakuan	Penyusutan berat (kg)
1	20,83 ^{ab}
2	52,50 ^c
3	35,00 ^{abc}
4	6,66 ^a

5	6,66 ^a
6	14,58 ^{ab}
7	21,66 ^{ab}
8	24,44 ^{abc}
9	21,11 ^{ab}
10	31,87 ^{abc}
11	36,75 ^{bc}
12	37,91 ^{bc}

Dari hasil tabel, perlakuan 2 menunjukkan penyusutan berat tertinggi (52,50 kg), mengindikasikan bahwa perlakuan tersebut kurang efektif dalam menjaga berat. Sebaliknya, perlakuan 4 dan 5 menunjukkan penyusutan yang sangat rendah (6,66 kg), menandakan efektivitas metode yang digunakan. Penyusutan berat yang rendah menunjukkan bahwa perlakuan tersebut lebih baik dalam mempertahankan kualitas bibit selama transportasi.

Analisis Biaya Konvensional

Analisis biaya pengiriman menunjukkan bahwa biaya menggunakan pesawat jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kapal. Tabel 3 dan Tabel 2 memberikan gambaran mengenai biaya pengiriman berdasarkan rute dan metode.

Tabel 3. Rute dan Jarak

Rute	Jarak kapal (km)	Jarak Pesawat (km)
Kupang – Jakarta	1.700 - 1.800	1.600
Kupang – Surabaya	1.400 - 1.500	1.300
Kupang – Kalimantan	1.200 - 1.300	1.100
Kupang - Papua	2.100 - 2.200	2.000

Tabel 4. Biaya Pengiriman

Rute	Jarak kapal (km)	Jarak Pesawat (km)
Kupang – Jakarta	1.700 - 1.800	1.600
Kupang – Surabaya	1.400 - 1.500	1.300
Kupang – Kalimantan	1.200 - 1.300	1.100
Kupang - Papua	2.100 - 2.200	2.000

Biaya total menunjukkan bahwa pengiriman menggunakan kapal lebih ekonomis, dengan total biaya pengiriman untuk rute Kupang – Jakarta sebesar Rp 244.000, dibandingkan Rp 424.000 menggunakan pesawat. Hasil ini menunjukkan bahwa untuk pengiriman bibit rumput laut, metode transportasi menggunakan kapal lebih efisiensi secara biaya, terutama untuk pengiriman barang dengan berat yang lebih besar.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa sistem transporasi dingin selama 8 hari efektif dalam mempertahankan kualitas bibit *Kappaphycus alvarezii*, dengan pengaturan suhu yang tepat pemilihan bibit berkualitas dan metode pengemasan yang baik. Pengiriman menggunakan kapal menjadi pilihan yang lebih ekonomis untuk pengiriman bibit rumput laut.

Kesimpulan

Sistem transporatsi dingin selama 8 hari terbukti efektif dalam mempertahankan kualitas bibit rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*). Pengaturan suhu yang tepat, pemeliharaan kesegaran bibit, dan pengendalian penyusutan berat merupakan faktor kunci dalam menjaga kualitas. Analisis biaya menunjukan bahwa pengiriman menggunakan kapal lebih ekonomis, menjadikannya pilihan yang lebih baik ekonomis, dan lebih baik untuk transportasi bbit rumput laut dalam jumlah besar. Penelitian ini memberikan dasar yang kuat untuk praktik transportasi yang lebih baik dalam menjaga kualitas produk laut.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih disampaikan kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penelitian ini. Terutama kepada Dr. Ade Yulita Hesti Lukas, S.Pi., M.Si dan Dr.Ir. Sunadji, MP juga kepada orang tua dan keluarga serta teman-teman yang telah banyak membantu dalam penulisan artikel ini.

Daftar Pustaka

- Aslan, L.M. 2011. Strategi Pengembangan Rumput Laut di Indonesia. Pidato Pengukuhan sebagai Guru Besar dalam bidang Budidaya Perairan. Universitas Haluoleo, tanggal 22 Januari 2011.
- Fathmawati, D., Abidin M.R.P., & Roesyadi, A., 2014 Studi Kinetika Pembentukan Karaginan dari Rumput Laut. Jurnal Teknik Pomits, Vol.3(1): 27-32.
- Fitriyanto, N. H., Suadi, S., dan Subhan, U. 2019. Effect of Temperature on the Survival and Quality of *Gracilaria salicornia* Seeds during Long-Distance Transportation. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 293(1); 012033.
- Mudeng, J. D. 2017. Epifit pada rumput laut di lahan budidaya desa Tumbak. *e-Journal BUDIDAYA PERAIRAN*, 5(3).
- Murniyati, S dan Sunarman. 2000. Pendinginan Pembekuan dan Pengawetan Ikan. PT. Kanisius. Yogyakarta. Hal 5.
- Parenrengi, A. Syah, R. dan Aslan, LM. 2011. Budidaya Rumput Laut Penghasil Keraginan (Karaginofit). Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. Badan Penelitian Pengembangan Kelautan dan Perikanan. Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jakarta.