



KANDUNGAN AGAR RUMPUT LAUT
(Gracilaria lichenoides dan Gracilaria verrucosa)
PADA BERBAGAI JANGKA WAKTU
PEMELIHARAAN

TESIS
Dalam Bidang Akuakultur



OLEH
RIDWAN TOBUKU
86 06 161

PEMESTYAN DAN PENERIMAAN UDIV. HASANUDDIN	
Tgl. terima	6 pebruari 1992
Asal dari	OPF
banyaknya	1 Ekp.
Harga	Hadiah
No. Inventaris	92 06 02 0248
No. Ekp	

JURUSAN PERIKANAN FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG

1991

Judul Tesis : Kandungan Agar Gracilaria lichenoides
dan G. verrucosa Pada Berbagai Jangka
Waktu Pemeliharaan

T e s i s : Salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Perikanan pada Jurusan Perikanan
Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin

N a m a : Ridwan Tobuku

Nomor Pokok : 86 06 161

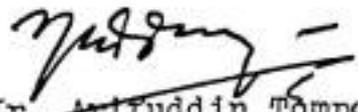
Tesis ini telah diperiksa
dan disetujui oleh :



Dr. Ir. Rajuddin Syamsuddin, M. Sc.
Pembimbing Utama



Ir. Daud Thana
Pembimbing Anggota

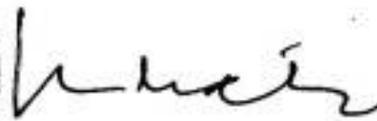


Ir. Arifuddin Tompo
Pembimbing Anggota

Diketahui oleh :



Ir. Arsyuddin Salam, M. Agr. Fish
Ketua Jurusan Perikanan



Dr. Ir. H. M. Natsir Nessa, MS.
Dekan Fakultas Peternakan

23 Maret 1991
TANGGAL LULUS

RINGKASAN

Kandungan Agar Rumput Laut Gracilaria lichenoides dan Gracilaria verrucosa Pada Berbagai Jangka Waktu Pemeliharaan (Oleh : Ridwan Tobuku, No. Pokok 86 06 161, dibawah bimbingan Dr.Ir. Rajuddin Syamsuddin, M.Sc. sebagai Pembimbing Utama, Ir. Daud Thana dan Ir. Arifuddin Tompo, masing-masing sebagai Pembimbing Anggota).

Penelitian berlangsung dari tanggal 14 Juli sampai 13 September 1990 di tambak Universitas Hasanuddin, Kecamatan Tallo, Kotamadya Ujung Pandang. Analisa kandungan agar dilakukan di laboratorium Balai Industri Ujung Pandang.

Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh lama pemeliharaan terhadap kandungan agar rumput laut G. lichenoides dan G. verrucosa.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan faktorial dengan dua faktor yaitu : (1) faktor lama pemeliharaan yang terdiri dari empat perlakuan; lama pemeliharaan 15 hari (T15); lama pemeliharaan 30 hari (T30); lama pemeliharaan 45 hari (T45); lama pemeliharaan 60 hari (T60), dan (2) faktor jenis yang terdiri dari dua perlakuan; G. lichenoides (A1); G. verrucosa (A2). Untuk melihat pengaruh perlakuan digunakan Uji Beda Nyata Jujur.

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan tidak ada interaksi antara kedua faktor yang diteliti, dan tiap perlakuan pada masing-masing faktor secara terpisah menunjukkan perbedaan sangat nyata. Perlakuan lama pemeliharaan 45 dan 60 hari menghasilkan kandungan agar tertinggi pada rumput laut G. lichenoides dan G. verrucosa, dan terendah pada lama pemeliharaan 15 hari. Kandungan agar yang dihasilkan rumput laut G. lichenoides lebih tinggi dari G. verrucosa dengan lama pemeliharaan yang sama.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah Rabbul alamin yang telah memberikan taufik dan rahmat-Nya sehingga tulisan ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa keberhasilan ini ada kaitannya dengan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr.Ir. Rajuddin Syamsuddin, M.Sc., Bapak Ir. Daud Thana dan Bapak Ir. Arifuddin Tompo, yang telah membimbing dan memberikan buah pikirannya sejak dari perencanaan penelitian hingga tersusunnya tulisan ini.
2. Almarhumah Ibunda tercinta dan Ayahanda tersayang, yang selama ini telah memberikan bantuannya baik moril maupun materil sehingga penulis dapat meraih gelar sarjana.
3. Dg. Kiyu sekeluarga, yang telah memberikan bantuannya selama penulis berada di Ujung Pandang.
4. Ibu Ir. Suprapti beserta karyawan dan karyawan laboratorium Balai Industri Ujung Pandang, yang telah membantu dalam analisis kandungan agar.
5. Kakak dan adik tersayang, yang selama ini telah membantu penulis, baik bantuan moril maupun materil.
6. Seluruh rekan yang telah banyak membantu, terutama kepada St. Nursiah, Nurasia Umar dan Rusli K. Wardani.

Semoga Allah Rabbul alamin berkenan memberikan imbalan sesuai dengan apa yang telah diperbuat.

Harapan penulis kiranya tulisan ini dapat memberikan tambahan ilmu pengetahuan begi kita semua. A m i n.

Ujung Pandang, Pebruari 1991

Penulis.

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
RINGKASAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang	1
2. Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
1. Biologis	3
2. Ekologis	4
3. Perkembangbiakan Gracilaria	5
4. Bibit	7
5. Budidaya	7
6. Agar	8
III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	11
1. Tempat dan Waktu Penelitian	11
2. Alat dan Bahan	11
3. Metode Budidaya	12
4. Metode Analisis Laboratorium	13
5. Parameter Lingkungan	14
6. Analisa Data	15

IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	16
1.	Kandungan Agar	16
2.	Parameter Kualitas Air	21
3.	Hama	23
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	24
1.	Kesimpulan	24
2.	Saran	24
	DAFTAR PUSTAKA	25
	LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	halaman
1.	Parameter fisika-kimia air yang diukur beserta alat ukurnya	14
2.	Hasil analisis laboratorium dan prosentase agarnya	16
3.	Rata-rata Kandungan agar <u>G. lichenoides</u>	17
4.	Rata-rata kandungan agar <u>G. verrucosa</u>	17
5.	Kualitas air tambak selama penelitian	21

DAFTAR GAMBAR

Nomor .	Teks	halaman
1.	Daur hidup Gracilaria	6
2.	Struktur molekul agar	9
3.	Histogram prosentase kandungan agar <u>G. lichenoides</u> dan <u>G. verrucosa</u>	18
4.	Grafik prosentase kandungan agar <u>G. lichenoides</u> dan <u>G. verrucosa</u>	19

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	halaman
1.	Analisa sidik ragam pengaruh lama pemeliharaan dan jenis terhadap kandungan agar	28
2.	Daftar sidik ragam pengaruh lama pemeliharaan dan jenis terhadap kandungan agar	29
3.	Uji BNJ pengaruh lama pemeliharaan terhadap kandungan agar <u>G. lichenoides</u>	29
4.	Uji BNJ pengaruh lama pemeliharaan terhadap kandungan agar <u>G. verrucosa</u>	30

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Rumput laut merupakan salah satu komoditas perikanan yang penting artinya bagi banyak negara di dunia termasuk Indonesia, karena selain dibutuhkan untuk konsumsi dalam negeri juga untuk diekspor.

Soegiarto dkk. (1978) mengatakan bahwa rumput laut di perairan Indonesia yang mempunyai nilai ekonomis penting adalah dari genus *Gracilaria*, *Euchema*, *Gelidium* dan *Hypnea*. Dari keempat genus rumput laut tersebut yang mempunyai potensi besar untuk dibudidayakan adalah dari genus *Gracilaria*, karena dapat tumbuh dengan baik dari batang vegetatif dan lebih toleran terhadap perubahan lingkungan (Sulistijo dkk., 1980).

Rumput laut *Gracilaria* dan algae merah lainnya mengandung agar yang berguna dalam industri sebagai bahan suspensi, bahan penstabil, bahan pengental dan bahan pembungkus obat-obatan (Kirk dan Othmer, 1968). Di bidang medis agar digunakan sebagai media kultur bakteri dan bahan dasar pencetak gigi. Agar digunakan di bidang farmasi sebagai bahan tambahan dalam pembuatan salep, kapsul, campuran tablet, perban atau plester. Di bidang kosmetik agar digunakan dalam pembuatan sabun, cream dan pembersih muka (Sugiarto dkk., 1978). Kegunaan lain sebagai bahan tambahan dalam industri tekstil, kertas dan campuran pasta gigi (Laserna et al., 1980).

Kebutuhan akan rumput laut yang semakin meningkat tidak dapat dipenuhi oleh pengumpulan rumput laut dari alam. Oleh karena itu di beberapa negara seperti Filipina, Taiwan, India, Vietnam dan lain-lainnya telah diusahakan budidayanya baik di laut maupun di tambak. Di Indonesia, usaha budidaya rumput laut telah dirintis sejak tahun 1968 akan tetapi sampai saat ini belum mendatangkan hasil yang memuaskan (Sugiarto dkk., 1978).

Menurut Zalnika (1987), kualitas rumput laut hasil budidaya di Indonesia masih rendah. Padahal untuk memanfaatkan peluang di pasaran internasional kita harus mampu menjamin kuantitas produksi, mempertahankan mutu agar selalu memenuhi persyaratan mutu ekspor dan mengontrol harga jual agar dapat bersaing dengan negara lain di dunia (Afrianto dan Liviawati, 1989). Salah satu faktor penentu kualitas rumput laut adalah tingkat kandungan ekstrak yang dikandungnya. Tinggi rendahnya kandungan agar, algin dan karagenan dipengaruhi oleh musim, habitat, umur tanaman, jenis dan tahap-tahap reproduksi (Lutwick, 1972 dalam Pamungkas, 1987).

2. Tujuan dan Kegunaan

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh lama pemeliharaan terhadap kandungan agar rumput laut G. lichenoides dan G. verrucosa. Hasil penelitian diharapkan dapat berguna sebagai bahan informasi bagi petani dalam mengatur waktu panen yang tepat.



II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Biologis

Gracilaria termasuk dalam divisio Rhodophyta, kelas Rhodophyceae, ordo Gigartinales, famili Gigartinaceae, genus *Gracilaria* (Dawes, 1946 dalam Nhoung, 1981).

Gracilaria edulis atau yang lazim disebut dengan *Gracilaria lichenoides* merupakan rumput laut yang berwarna merah kecoklatan dan membentuk suatu rumpun yang lebat. Mempunyai diameter 1 - 1,5 millimeter. Secara struktural batang mempunyai dua lapis kortikula dan tersusun atas sel-sel yang berpigmen (Tokioka, 1977 dalam Jawad, 1987).

Sugiarto dkk. (1987) mengemukakan ciri-ciri dari *G. verrucosa* ialah thalli cylindaris dan membentuk suatu karangan rumpun yang rimbun. Percabangan alternate dan kadang-kadang pectinate serta cabang relatif panjang mencapai 5 centimeter dan meruncing ke arah ujung. Tokioka (1977 dalam Jawad, 1987), *G. verrucosa* merupakan rumput laut yang tingginya dapat mencapai 30 centimeter, cylindris dan berisi. Pada batang bagian bawah mempunyai suatu pelekat berbentuk piringan. Cabangnya bervariasi tapi biasanya merambat naik. Sering mengelilingi batang dengan bentuk yang serupa meskipun yang satu lebih pendek daripada yang lainnya. Membentuk karangan rumpun yang rimbun. Secara struktural batang menunjukkan susunan yang khusus dari sel-sel kortikal kecil. Susunannya antiklinal

diikuti oleh 1 - 2 lapis sel-sel subkortikal yang biasanya berukuran besar.

2. Ekologis

Di Indonesia daerah penyebaran *Gracilaria* meliputi kepulauan Riau, Bangka, Sumatera Selatan, Jawa Barat sampai Jawa Timur, Bali, Lombok, Flores, Maluku, Kalimantan dan Sulawesi (Soerjodinotq, 1962 dalam Sulistijo dkk, 1978).

Substrat tempat melekat *Gracilaria* dapat berupa batu, pasir atau lumpur. Suhu merupakan faktor penting untuk pertumbuhan dan pembiakan dimana suhu optimum untuk pertumbuhan adalah $20^{\circ}\text{C} - 28^{\circ}\text{C}$. Tumbuh pada kisaran kadar garam yang besar dan tahan sampai kadar garam 50 permil dan kadar garam optimum berkisar antara 8 - 25 permil (Atmadja dan Kadi, 1988).

Lin (1974 dalam Shang, 1976) mengemukakan bahwa *Gracilaria* tumbuh dengan cepat di perairan yang bersalinitas kira-kira 25 permil dan mempunyai suhu perairan antara $20^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}$.

Menurut Chang (1975 dalam Wang dan Yang, 1979), bahwa *G. verrucosa* dapat mentolerir kisaran salinitas 10 - 50 permil. Sedangkan Cornover (1946 dalam Hoyle, 1975), kisaran salinitas yang dapat ditolerir oleh *G. verrucosa* adalah 20 - 30 permil.

Kebutuhan cahaya algae merah lebih rendah daripada algae coklat. Persporaan *G. verrucosa* berkembang baik pada intensitas cahaya 4000 lux, sedangkan *Ectocarpus* (salah satu genus rumput laut dari algae coklat) tumbuh

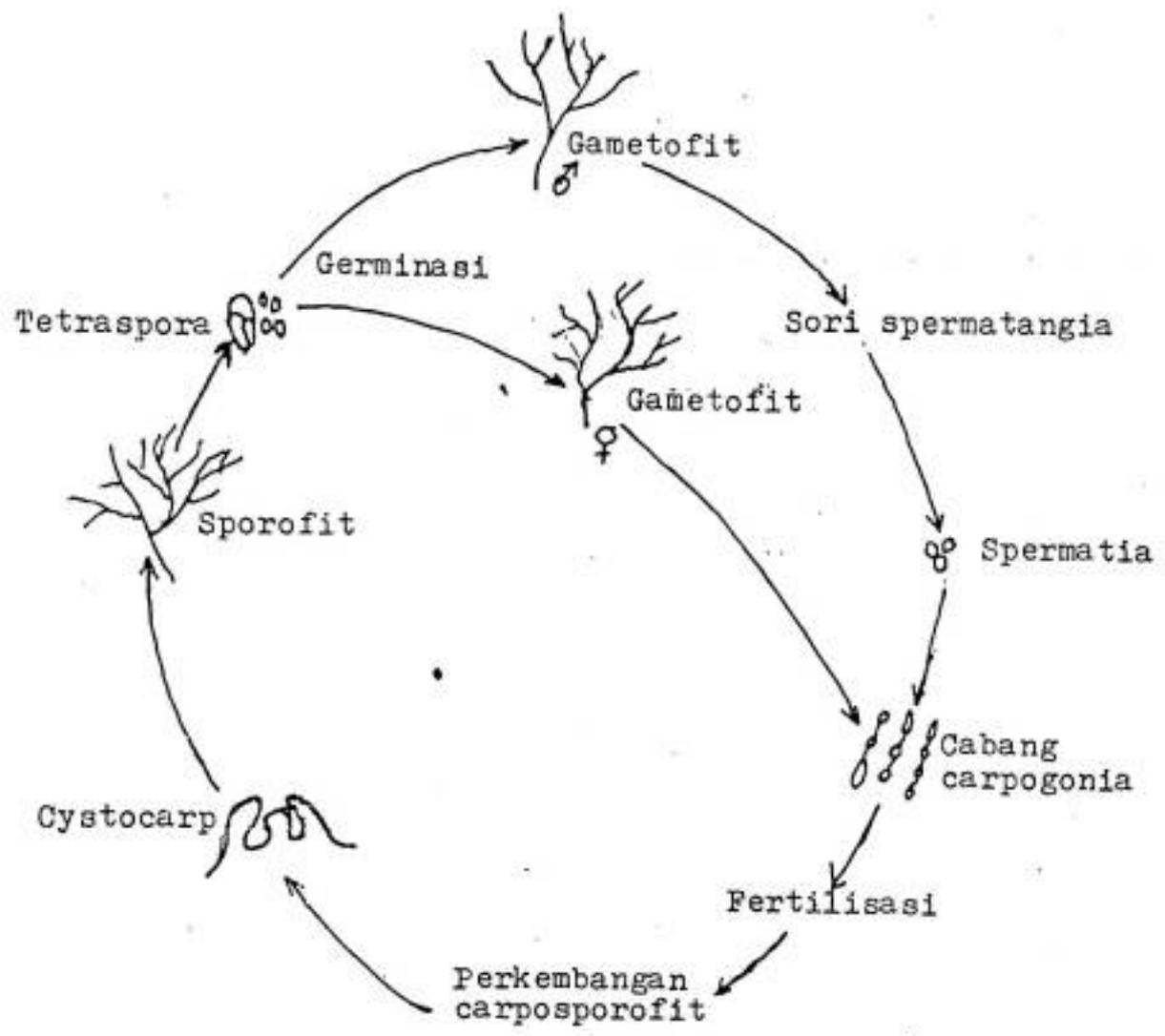
cepat pada intensitas cahaya 6500 - 7500 lux (Boney, 1965). Kim (1965 dalam Wang dan Yang, 1979) menyatakan bahwa rumput laut akan mengalami perubahan warna atau kerusakan pada jaringannya oleh cahaya yang terlalu kuat dan lama. Untuk G. lichenoides, intensitas cahaya yang baik bagi pertumbuhan adalah sekitar 5000 lux.

Trono (1981) dan Hoyle (1975) menyatakan bahwa kisaran pH yang layak untuk pertumbuhan *Gracilaria* adalah 6 - 9, dan bagi pertumbuhan yang optimum berada pada kisaran 8,2 - 8,7.

3. Perkembangbiakan *Gracilaria*

Perkembangbiakan *Gracilaria* ada dua macam atau mengalami pergantian generasi antara aseksual dan seksual.

Perkembangbiakan yang dimulai generasi seksual, yaitu sporofit (tanaman $2n$) akan membentuk tetraspora yang selanjutnya mengalami germinasi membentuk gametofit jantan dan gametofit betina yang masing-masing tumbuh menjadi tanaman haploid ($1n$). Gametofit jantan membentuk sori spermatangia, yaitu suatu badan yang memproduksi sel-sel gamet jantan (spermatia), sedangkan sel-sel bagian ujung thallus gametofit betina bermodifikasi membentuk cabang karpogonia yang akan menghasilkan sel-sel betina. Bila gamet jantan masuk ke dalam cabang karpogonia dan bertemu dengan sel gamet betina terjadilah fertilisasi yang kemudian membentuk zigot. Zigot ($2n$) tumbuh sebagai karposporofit dan berkembang menjadi sistokarp. Setelah sistokarp masak



Gambar 1. Daur hidup *Gracilaria* (Dawson, 1966).

akan mengeluarkan karpospora dan bila keadaan lingkungan mendukung akan tumbuh menjadi tanaman yang diploid (Gambar 1), (Dawson, 1966).

Perkembangbiakan aseksual dapat terjadi secara vegetatif, yaitu pemisahan langsung dari induk pada komponen vegetatif (stek) atau konyugasi yaitu peleburan dinding sel dan percampuran protoplasma antara dua thalli (Sugiarto dkk., 1978).

4. Bibit

Pemilihan bibit merupakan salah satu hal penting yang menentukan keberhasilan budidaya rumput laut. Apabila bibit dalam bentuk stek maka tanaman yang harus dipilih adalah tanaman yang masih segar, baik yang berasal dari hasil budidaya ataupun tanaman yang tumbuh secara alami. Bibit harus baru dan muda yang ditandai dengan percabangan yang banyak (Atmadja dan Kadi, 1988).

Afrianto dan Liviawati (1989), menyarankan penggunaan bibit seberat 30 - 150 gram setiap ikatan dengan jarak antara tiap ikatan minimal 25 centimeter.

5. Budidaya

Pada budidaya rumput laut, selain faktor lingkungan yang mendukung juga diperlukan ketersediaan nutrisi dalam jumlah yang cukup. Chen (1976) menyatakan bahwa untuk mempercepat pertumbuhan *Gracilaria* dapat digunakan pupuk organik dan anorganik dan umumnya pemupukan dengan

Urea dilakukan seminggu sekali dengan dosis 3 kg per hektar. Pupuk organik yang digunakan adalah kotoran hewan seperti kotoran babi, ayam atau sapi dengan dosis 120 - 180 kg per hektar, diberikan sesaat setelah pemasukan air ke dalam tambak.

Menurut Nhoung (1981), kedalaman air yang baik pada budidaya *Gracilaria* adalah 30 - 60 centimeter dengan kedalaman 30 - 40 centimeter disaat tidak musim panas dan kedalaman 50 - 60 centimeter disaat musim panas.

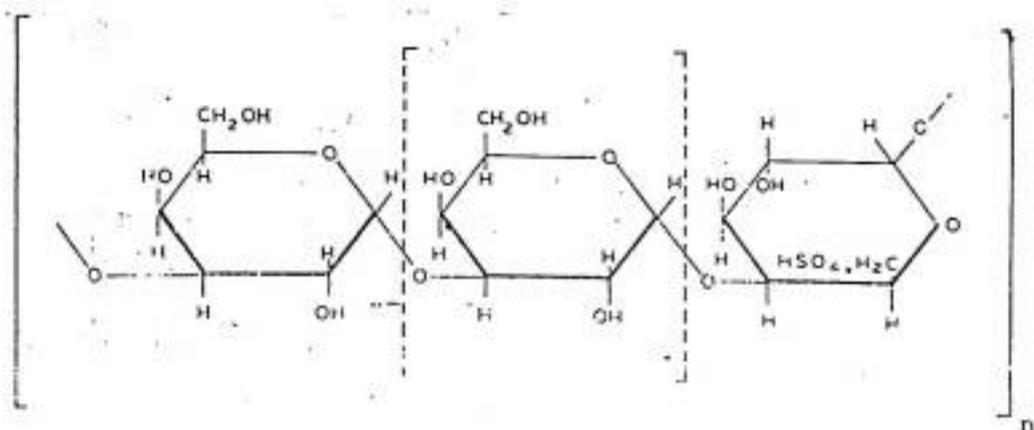
Hama yang sering mengganggu dalam budidaya *Gracilaria* di tambak yaitu dari babarapa jenis **algae** seperti *Cladophora*, *Chaetomorpha*, *Enteromorpha*, *Acantophora* dan lain-lainnya (Chen, 1976 dan Nhoung, 1981).

Nhoung (1981) menyarankan agar panen dilakukan pada saat rumput laut *Gracilaria* telah berumur 1,5 bulan sampai 2 bulan dengan panjang rata-rata 30 - 40 centimeter dan kandungan agar antara 20 - 30 persen.

6. Agar

Agar merupakan suatu polisakarida yang kompleks, terdapat pada dinding sel dari beberapa jenis **algae** merah. Bagian terbesar dari molekul agar terdiri dari D-galaktosa, yaitu galaktosa yang arah pemutaran polarisasinya ke kanan. Selain itu dalam molekul agar terdapat pula L-galaktosa, yaitu galaktosa yang arah pemutaran polarisasinya ke kiri (Kirk dan Othmer, 1968).

Jones dan Peat (1942 dalam Kirk dan Othmer, 1968) mengemukakan pendapatnya mengenai rumus molekul agar, yaitu terdiri dari suatu rantai yang panjang dari suatu galaktopiranososa yang masing-masing saling dihubungkan dengan ikatan glikosida 1,3. Ujung rantai yang merupakan gugus pereduksi dibatasi oleh L-galaktopiranososa yang diesterifikasi pada atom C nomor 6 oleh asam sulfat yang dihubungkan dengan rantai selanjutnya melalui atom C nomor 6 (Gambar 2).



Gambar 2. Struktur molekul agar (Jones dan Peat, 1942 dalam Kirk dan Othmer, 1968).

Agar tidak dapat larut dalam air dingin akan tetapi dapat mengembang dengan cepat dimana daya serapnya terhadap air 20 kali lebih banyak dari air yang dikandungnya. Agar mudah larut bila dipanasi dan membentuk gel pada suhu 40°C (Kirk dan Othmer, 1968).

Agar yang telah membentuk asam bebas dengan jalan menggantikan atom Ca atau Mg dengan Hidrogen, tidak dapat lagi membentuk gel. Sehingga ternyata logam Ca dan Mg merupakan unsur-unsur penting dalam agar untuk membentuk gel (Sisanto dkk., 1978).

Nelson et al. (1983) menyatakan bahwa kandungan agar G. lichenoides di Saipan berkisar antara 28,0 - 36,6 persen dan G. verrucosa di Taiwan berkisar antara 21,3 - 23,7 persen.

Pengekstrakan agar merupakan suatu proses dasar yang mudah, yaitu dengan mengikuti tahap-tahap sebagai berikut :

- (i) dicuci dan dibersihkan dari garam dan material lainnya;
- (ii) dicuci atau diputihkan dengan perlakuan kimia;
- (iii) dipanaskan dengan air panas, difilter, pembentukan gel, didinginkan, dicuci, dikeringkan dan kemudian dibubukkan (Laserna et al., 1980)

III. BAHAN DAN METODA PENELITIAN



1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian berlangsung dari tanggal 14 Juli sampai 13 September 1990 di tambak Universitas Hasanuddin, Kecamatan Tallo, Kotamadya Ujung Pandang. Analisa kandungan agar dilakukan di laboratorium Balai Industri Ujung Pandang.

2. Alat dan Bahan

a. Budidaya

Bahan-bahan yang digunakan dalam budidaya adalah patok bambu, tambang plastik, tali rafia, rumput laut G. lichenoides yang didapatkan dari tambak sekita lokasi penelitian dan G. verrucosa yang didapatkan dari desa Cikoang, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan.

b. Analisis laboratorium

Alat yang digunakan dalam analisis kandungan agar rumput laut adalah gelas ukur, pemanas, cetakan, oven, freezer, filter bertekanan dan timbangan tipe sartorius yang berketelitian 10 mg. Bahan yang digunakan adalah rumput laut G. lichenoides dan G. verrucosa, air bersih, untuk membersihkan dan memanaskan rumput laut, kaporit untuk memutihkan rumput laut, asam asetat untuk melunakkan rumput laut dan menurunkan pH cairan agar, ethanol 90 % untuk mencuci serat agar, dan NaHCO_3 untuk menetralkan cairan agar (pH = 7).

3. Metode Budidaya

1. Persiapan tambak

Sebelum penebaran bibit rumput laut, tambak terlebih dahulu dipersiapkan dengan melakukan pemberantasan hama dan pemupukan.

Pada saat dilakukan pemberantasan hama, ketinggian air tambak kira-kira 10 centimeter. Jenis pestisida yang dipakai adalah thiodan, dilanjutkan dengan pencucian dasar tambak untuk menghindari toksisitas thiodan yang terakumulasi dalam tambak.

Setelah pencucian dasar tambak, dilakukan pemupukan pada ketinggian air kira-kira 40 centimeter. Pupuk yang digunakan adalah Urea yang diberikan seminggu sekali. Pemberian pertama sebanyak 9 kg per 3 hektar dan pemberian selanjutnya sebanyak 0,5 kg.

2. Penebaran

Metode penebaran yang dilakukan dalam budidaya adalah metode tebar dasar. Budidaya dilakukan dengan memasang plot pada salah satu bagian tambak yang dianggap cukup baik untuk pertumbuhan rumput laut. Luas plot adalah 10 x 10 meter, masing-masing 10 x 5 meter untuk budidaya G. lichenoides dan 10 x 5 meter untuk budidaya G. verrucosa. Pada plot terpasang 64 rentangan tali dengan jarak tiap rentangan 30 centimeter.

Bibit rumput laut yang akan ditebar ditimbang dengan berat 100 gram tiap ikatan dan diikat pada rentangan tali. Jarak antara tiap ikatan rumput laut 30 centimeter.

3. Panen

Panen dilakukan pada saat umur rumput laut telah mencapai 15 hari, 30 hari, 45 hari dan 60 hari. Panen dilakukan pada berbagai tempat secara acak. Rumput laut kemudian dibersihkan dari kotoran yang melekat dan direndam pada air tawar selama kurang lebih 20 jam dengan tujuan mengurangi kadar garam rumput laut (Susanto, dkk., 1978). Selanjutnya dijemur di bawah sinar matahari hingga kering dan kemudian dipotong-potong dengan panjang kira-kira 2 - 4 centimeter untuk memudahkan dalam analisis.

4. Metode Analisis Laboratorium.

Rumput laut yang telah dipotong-potong, dicuci dengan air bersih. Selanjutnya untuk memutihkan, rumput laut direndam dalam larutan kaporit 0,25 persen selama 2 jam. Kemudian dicuci hingga hilang bau kaporitnya dan dijemur di bawah sinar matahari hingga kering. Penjemuran dilakukan serentak pada semua sampel dengan tujuan agar kandungan airnya sama. Sampel rumput laut yang akan dianalisis ditimbang dengan berat tiap sampel 50 gram. Sampel direndam dengan larutan asam asetat 0,5 persen selama semalam hingga lunak. Sampel dicuci hingga bersih dan selanjutnya dipanaskan dengan air panas yang dilakukan pada suhu mendidih selama 2 jam (perbandingan rumput laut dengan air adalah 50 gram banding 2 liter). Pada saat pemanasan pH dipertahankan 6 dengan jalan menambah asam asetat. Saat pemanasan cairan diaduk agar mudah hancur.

Cairan agar yang terbentuk segera disaring dalam keadaan panas dengan menggunakan filter bertekanan. Hasil filtrasi ditampung dan ampas dibuang. Hasil filtrasi dinetralkan dengan NaHCO_3 (pH 7), kemudian dituangkan dalam cetakan dan dibiarkan hingga membentuk gel. Gel yang terbentuk dipotong-potong dan didinginkan dalam freezer selama 24 jam. Gel yang membeku dicairkan dan dicuci dengan air bersih. Dicuci lagi dengan ethanol 90 persen, dan selanjutnya dikeringkan dalam oven selama 6 jam dengan 105°C . Agar serat yang terbentuk segera ditimbang (Kirk dan Othmer, 1968).

5. Parameter Lingkungan

Sebagai data penunjang dilakukan pengukuran beberapa parameter fisika dan kimia air (Tabel 1).

Tabel 1. Parameter fisika-kimia air yang diukur beserta alat ukurnya.

Parameter	Unit	Alat	Frekwensi
Fisika :			
1. Suhu air	$^\circ\text{C}$	Thermometer	Setiap hari pagi dan sore
2. Kecerahan	%	Piring-secchi	Setiap hari pagi dan sore
Kimia :			
1. pH	Unit pH	pH meter	Setiap hari pagi dan sore
2. Salinitas	ppm	Salinometer	Setiap hari pagi dan sore

6. Analisa Data

Prosentase kandungan agar dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ Agar} = \frac{\text{Berat serat agar}}{\text{Berat sampel kering}} \times 100 \%$$

Analisa data menggunakan rancangan faktorial yang meliputi dua faktor, yaitu :

- a. lama pemeliharaan yang terdiri dari empat perlakuan
 - lama pemeliharaan 15 hari (T_{15})
 - lama pemeliharaan 30 hari (T_{30})
 - lama pemeliharaan 45 hari (T_{45})
 - lama pemeliharaan 60 hari (T_{60})
- b. jenis rumput laut yang terdiri dari dua perlakuan
 - G. lichenoides (A_1)
 - G. verrucosa (A_2)

Analisa di laboratorium dilakukan dengan dua kali ulangan.

Jika antar perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda nyata, maka untuk melihat pengaruh perlakuan digunakan Uji Beda Nyata Jujur, dan apabila terjadi interaksi antar perlakuan, digunakan uji tambahan (Soeharujono, 1979).



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kandungan Agar

Tabel 2. Hasil analisis laboratorium dan prosentase kandungan agarnya

Kode contoh	Berat sampel (gram)	Berat agar serat (gram)	Prosentase agar (%)
T ₁₅ ^A ₁₁	50	10,19	20,38
T ₁₅ ^A ₁₂	50	9,89	19,78
T ₁₅ ^A ₂₁	50	9,22	18,44
T ₁₅ ^A ₂₂	50	10,01	20,02
T ₃₀ ^A ₁₁	50	16,97	33,94
T ₃₀ ^A ₁₂	50	16,14	32,28
T ₃₀ ^A ₂₁	50	14,57	29,14
T ₃₀ ^A ₂₂	50	15,12	30,24
T ₄₅ ^A ₁₁	50	18,98	37,96
T ₄₅ ^A ₁₂	50	19,56	39,12
T ₄₅ ^A ₂₁	50	17,15	34,30
T ₄₅ ^A ₂₂	50	16,83	33,66
T ₆₀ ^A ₁₁	50	18,73	37,46
T ₆₀ ^A ₁₂	50	18,07	36,14
T ₆₀ ^A ₂₁	50	16,63	33,26
T ₆₀ ^A ₂₂	50	15,59	31,18

Keterangan : T_x^A_{y1} adalah ulangan pertama

T_x^A_{y2} adalah ulangan kedua

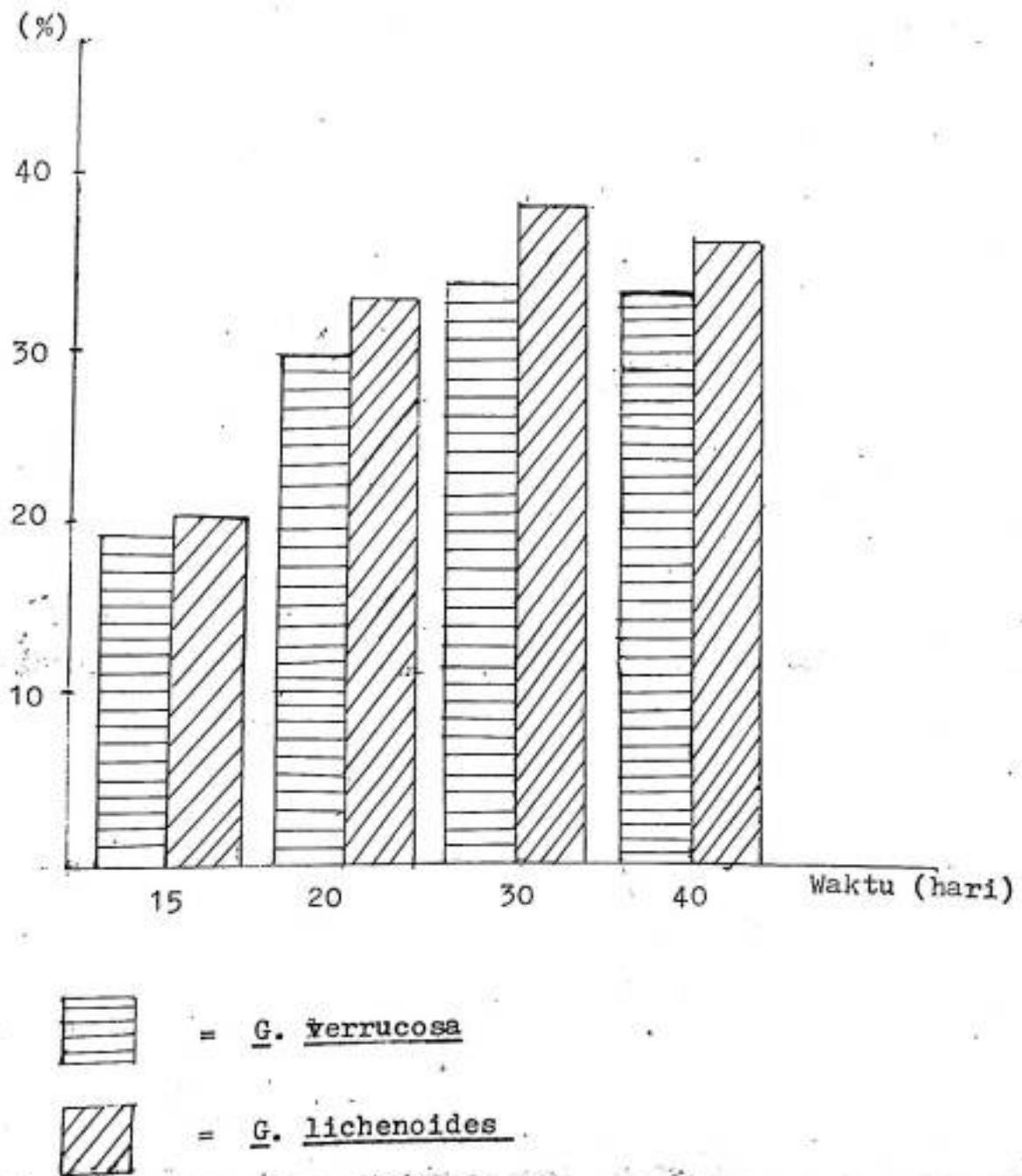
Tabel 3. Rata-rata kandungan agar G. lichenoides.

Perlakuan	Ulangan		Jumlah	Rata-rata
	1	2		
A ₁ T ₁₅	20,38	19,78	40,16	20,08
A ₁ T ₃₀	33,94	32,28	66,22	33,11
A ₁ T ₄₅	37,96	39,12	77,08	38,54
A ₁ T ₆₀	37,46	36,14	73,60	36,80

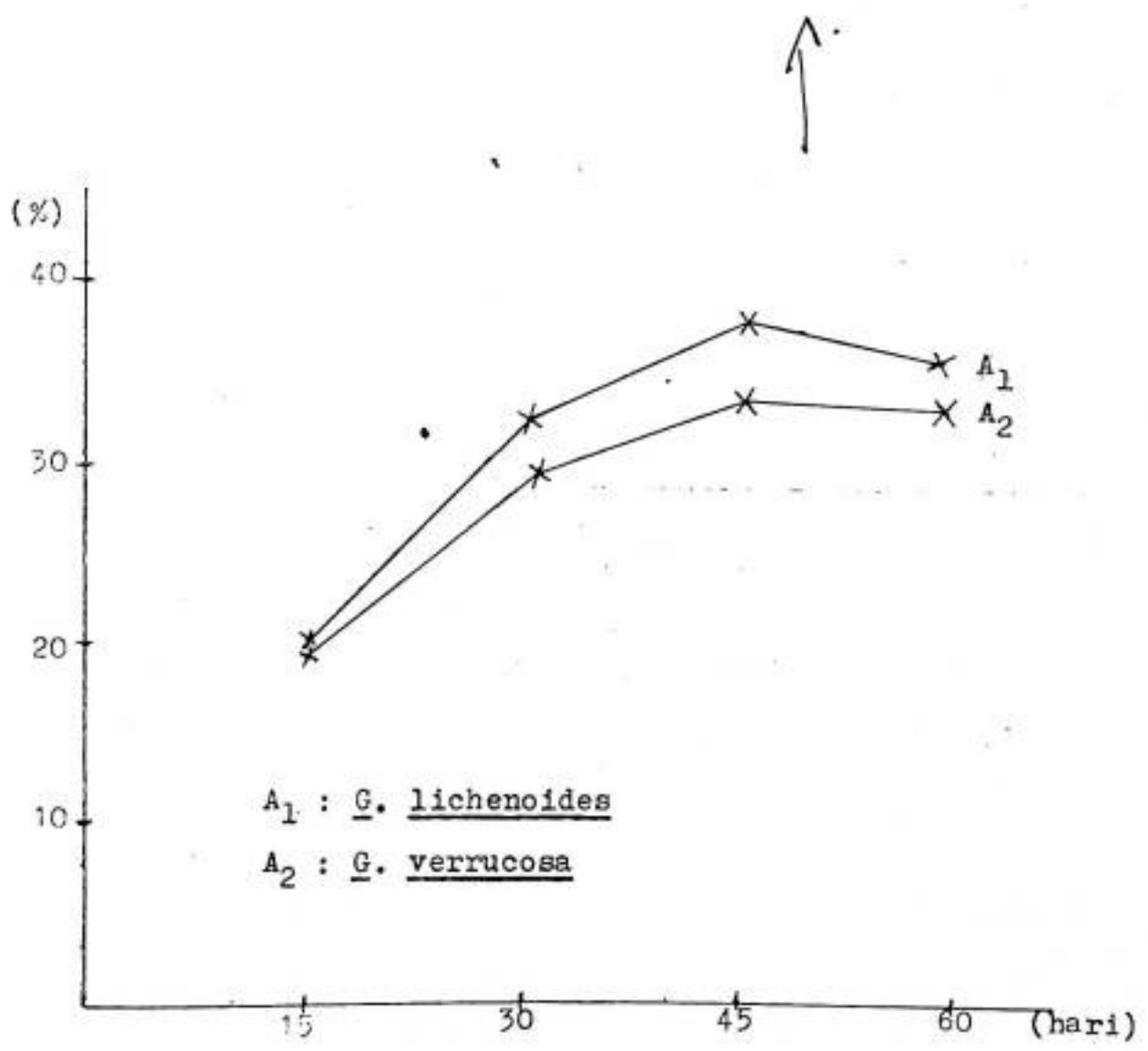
Tabel 4. Rata-rata kandungan agar G. verrucosa.

Perlakuan	Ulangan		Jumlah	Rata-rata
	1	2		
A ₂ T ₁₅	18,44	20,02	38,46	19,23
A ₂ T ₃₀	29,14	30,24	59,38	29,69
A ₂ T ₄₅	34,30	33,66	67,96	33,98
A ₂ T ₆₀	33,26	31,18	64,44	32,22

Gambar 4 memperlihatkan bahwa pada lama pemeliharaan 15 hari kandungan agar kedua jenis rumput laut yang diteliti masih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa sampai pemeliharaan hari ke 15 rumput laut masih pada tahap awal pertumbuhan, sehingga agar yang terbentuk pada dinding selnya masih sedikit. Kemudian terjadi peningkatan hampir dua kali kandungan agar pada dinding selnya yaitu disaat pemeliharaan mencapai 30 hari. Hal ini menunjukkan bahwa dari pemeliharaan hari ke 15 hingga hari ke 30 proses



Gambar 3. Histogram prosentase kandungan agar G. lichenoides dan G. verrucosa.



Gambar 4. Grafik prosentase kandungan agar G. lichenoides dan G. verrucosa

pembentukan agar pada dinding sel relatif cepat. Pada lama pemeliharaan 45 hari terlihat kandungan agar kedua jenis rumput laut yang diteliti semakin bertambah, yang menunjukkan bahwa proses pembentukan agar pada dinding selnya terus terjadi. Kandungan agar kedua jenis rumput laut ini menurun ketika lama pemeliharaan mencapai 60 hari.

Hasil analisa sidik ragam. (Lampiran 2) memperlihatkan bahwa kedua faktor yang diteliti (jenis dan lama pemeliharaan) tidak saling mempengaruhi antara satu dengan yang lain dalam hubungannya dengan prosentase agar yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena kecepatan proses pembentukan agar pada kedua jenis rumput laut tersebut sama. Sedangkan pengaruh masing-masing faktor secara terpisah menunjukkan perbedaan sangat nyata terhadap prosentase kandungan agar yang dihasilkan.

Hasil uji Beda Nyata Jujur pengaruh lama pemeliharaan terhadap kandungan agar G. lichenoides (Lampiran 3) dan G. verrucosa (Lampiran 4) memperlihatkan bahwa kandungan agar pada lama pemeliharaan 45 hari tidak berbeda nyata dengan kandungan agar pada lama pemeliharaan 60 hari tetapi berbeda sangat nyata dengan lama pemeliharaan 15 hari dan 60 hari. Kandungan agar pada lama pemeliharaan 30 hari berbeda sangat nyata dengan lama pemeliharaan 15 hari. Kandungan agar G. lichenoides pada lama pemeliharaan 60 hari berbeda nyata dengan lama pemeliharaan 30 hari, akan tetapi kedua perlakuan tersebut tidak berbeda nyata pada G. verrucosa.

Analisa sidik ragam juga memperlihatkan bahwa kandungan agar G. lichenoides berbeda sangat nyata dengan kandungan agar G. verrucosa. Hal ini berarti, agar yang dihasilkan rumput laut G. lichenoides lebih banyak dibanding G. verrucosa pada lama pemeliharaan yang sama.

2. Parameter Kualitas Air

Hasil pengukuran parameter fisika-kimia air selama penelitian tertera pada Tabel 4.

Selama penelitian terlihat kecerahan air (100 %), yang berarti cukup baik untuk pertumbuhan rumput laut yang dibudidayakan karena penetrasi cahaya sampai ke dasar tambak yang memiliki kedalaman air antara 50-60 centimeter. Trono (1981) mengemukakan, cahaya merupakan salah satu faktor yang penting bagi pertumbuhan rumput laut, akan tetapi cahaya yang terlalu kuat dan lama dapat menyebabkan kerusakan jaringan, oleh karenanya dalam budidaya *Gracilaria* pada musim panas kedalaman air yang baik adalah 50-80 centimeter.

Selama penelitian pH air (8), layak untuk pertumbuhan rumput laut yang dibudidayakan. Nhoung (1981), pH air yang baik untuk pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* adalah antara 7 - 8,6.

Suhu air selama penelitian berkisar antara 25°C - 32°C, merupakan kisaran yang masih layak untuk pertumbuhan *Gracilaria*. Nhoung (1981), kisaran suhu yang layak untuk pertumbuhan *Gracilaria* adalah antara 15°C - 33°C dan kisaran

suhu optimum antara 20°C - 25°C

Selama penelitian terlihat salinitas air yang terus meningkat dari 25 permil pada awal penelitian hingga 35 permil pada akhir penelitian. Trono (1981) menyatakan bahwa salinitas yang dapat mendukung pertumbuhan *Gracilaria* dengan baik adalah 18 - 30 permil. Hal ini berarti salinitas air selama penelitian belum mendukung pertumbuhan rumput laut yang dibudidayakan dengan baik terutama setelah pemeliharaan hari ke 15, sehingga diduga telah mempengaruhi terhadap kandungan agar yang dihasilkan. Kandungan agar tertinggi yang didapatkan pada penelitian ini adalah 38,54 persen, sedangkan Atmadja dan Kadi (1988) menyatakan bahwa kandungan agar *Gracilaria* spp di Indonesia dapat mencapai 47,34 persen.

Tabel 4. Kualitas air tambak selama penelitian.

15 hari		Kisaran kualitas air			
		Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Salinitas (%)	pH	Kecerahan (%)
I	pagi	25-26	29-30	8	100
	sore	31-32	29-31	8	100
II	pagi	25-26	30-32	8	100
	sore	31-32	30-32	8	100
III	pagi	25-26	32-33	8	100
	sore	31-32	32-34	8	100
IV	pagi	25-26	33-35	8	100
	sore	30-32	33-35	8	100

3. Hama

Hama yang didapatkan selama penelitian adalah algae hijau (Enteromorpha sp). Pada pemeliharaan hari ke 35 algae ini telah menutupi sebagian rumput laut yang dibudidayakan sehingga menghalangi penetrasi cahaya matahari pada rumput laut. Selain menghalangi penetrasi cahaya matahari, algae ini dapat memberikan kerugian lain karena memanfaatkan juga nutrisi yang ada dalam perairan. Untuk mengatasinya dilakukan penanggulangan secara fisik yaitu dengan meningkatkan frekwensi pergantian air dan mengeluarkan langsung algae (Enteromorpha sp) yang menutupi rumput laut. .

V. KESIMPULAN DAN SARAN



1. Kesimpulan

Dari hasil yang didapatkan pada penelitian ini, dapat ditarik beberapa kesimpulan ;

- Lama waktu pemeliharaan mempengaruhi tingkat kandungan agar rumput laut G. lichenoides dan G. verrucosa.
- Rata-rata kandungan agar G. lichenoides pada lama pemeliharaan ; 15 hari adalah 20,08 %, 30 hari adalah 33,11 %, 45 hari adalah 38,54 %, 60 hari adalah 36,80 %.
- Rata-rata kandungan agar G. verrucosa pada lama pemeliharaan ; 15 hari adalah 19,23 %, 30 hari adalah 29,69 %, 45 hari adalah 33,98 %, 60 hari adalah 32,22 %.
- Kandungan agar tertinggi kedua jenis rumput laut yang diteliti diperoleh pada lama pemeliharaan 45 hari dan 60 hari, dan terendah diperoleh pada lama pemeliharaan 15 hari.
- Kandungan agar G. lichenoides lebih tinggi dari G. verrucosa pada lama pemeliharaan yang sama.

2. Saran

Untuk menunjang kesempurnaan hasil penelitian ini, disarankan agar dilakukan penelitian lanjutan pada saat salinitas perairan berada pada kisaran optimum untuk pertumbuhan *Gracilaria*.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E. dan E. Liviawati, 1989. *Budidaya Rumput Laut dan Cara Pengolahannya*. Bharata Jakarta.
- Atmadja, W.S. dan A. Kadi, 1988. *Rumput Laut (Algae) Jenis, Reproduksi, Budidaya dan Pasca Panen*. Proyek Studi Potensi Sumberdaya Alam Indonesia. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Boney, A.D. 1965. *Aspects of The Biology of The Seaweeds of Economi Importance*. *Advanced in Marine Biology*
- Chen, T.P. 1976. *Aquaculture Practices in Taiwan*. Fishing New Books Limited. England.
- Dawson, E.Y. 1966. *Marine Botany*. Jhon Willey and Sons Inc. New York.
- Djawad, M.I. 1987. *Pengaruh Spesies dan Metode Budidaya (Kantong dan Jaring) Terhadap Laju Pertumbuhan Rumput Laut (*Gracilaria* sp)*. Tesis Jurusan Perikanan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- Hoyle, M.D. 1975. *The Literature Partinent to Red Algae Genus Gracilaria in Hawaii*. Marine Agronomy US Sea Grant Program. Hawaii
- Kirk, R.E. and D.F. Othmer, 1968. *Encyclopedia of Chemical Technology*. Vol. I Interscience Publishers. A Division of Jhon Wilk and Sons Inc. New York.
- Laserna, E.C., R.L. Veroy, A.H. Luistro and G.J.B. Cajipe, 1980. *Agar and Other Seaweeds Extracts*. Report on The Training Course on Gracilaria Algae. The Marine Sciences Center. University of The Philippines. South China Sea Fisheries Development and Coordinating Programme. Manila. Philippines.
- Nelson, S.G., S.S. Yang, C.Y. Wang and Y.M. Chiang, 1983. *Yield and Quality of Agar from Species of Gracilaria. Collected from Taiwan and Micronesia*.
- Nhoung, H.H. 1981. *Gracilaria Culture in Vietnam*. In Report on The Training Course on Gracilaria Algae. South China Sea Fisheries Development and Coordinating Programme. Manila. Philippines.

- Pamungkas, K.T. 1987. Mempelajari Korelasi Antara Umur Panen Dengan Kandungan Karagenan dan Senyawa-senyawa Lainnya pada Euchema spinosum dan Euchema cottonii. Karya Ilmiah. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Shang, Y.C. 1976. Economic Aspects of Gracilaria Culture in Taiwan. University of Hawaii. Honolulu.
- Soegiarto, A., Sulistijo, W.S. Atmadja dan H. Mubarak, 1978. Rumput Laut (Algae). Manfaat, Potensi dan Usaha Budidayanya. LON-LIPI Jakarta.
- Sulistijo, W.S. Atmadja dan M.G. Lyli, 1978. Usaha Pengembangan Budidaya Rumput Laut. Makalah Simposium Modernisasi Perikanan Rakyat. Jakarta.
- Susanto, Mulyono dan S. Endang, 1978. Penelitian Agar Pada Berbagai Jenis Rumput Laut di Sepanjang Pantai Makassar. Balai Industri. Ujung Pandang.
- Trono, G.C.Jr. 1981. Influence of Enviromental Factors on The Structure and Distribution of Seaweeds Communities. Report on The Training Course on Gracilaria Algae. The Marine Science Center. University of The Philippines. South China Sea Fisheries Development and Coordinating Programme. Manila. Philippines.
- Wang, C.Y. and S.S. Yang, 1979. Seasonal Variation of The Quality of Gracilaria Cultured in Taiwan. Proceedings of The National Science Council. Taiwan.
- Zatnika, A. 1987. Prospek Pengembangan Rumput Laut di Indonesia. Seminar Laut Nasional II. Diselenggarakan oleh Kantor Menteri Negara KIH. Laboratorium Ilmu-ilmu Kelautan UI - IPB dan Ikatan Sarjana Oseanologi Indonesia. Jakarta.

Lampiran 1. Analisa sidik ragam pengaruh lama pemeliharaan dan jenis rumput laut terhadap kandungan agar.

Perlakuan	Ulangan		Jumlah	Rerata
	1	2		
A ₁ T ₁₅	20,38	19,78	40,16	20,08
A ₂ T ₁₅	18,44	20,02	38,46	19,23
A ₁ T ₃₀	33,94	32,28	66,22	33,11
A ₂ T ₃₀	29,14	30,24	59,38	29,69
A ₁ T ₄₅	37,96	39,12	77,08	38,54
A ₂ T ₄₅	34,30	33,66	67,96	33,98
A ₁ T ₆₀	37,46	36,14	73,60	36,80
A ₂ T ₆₀	33,26	31,18	64,44	32,22
Total	244,88	242,42	487,30	

Perlakuan total :

Faktor	T (lama pemeliharaan)					Jumlah
	Taraf	T ₁₅	T ₃₀	T ₄₅	T ₆₀	
A (Jenis)	A ₁	40,16	66,22	77,08	73,60	257,06
	A ₂	38,46	59,38	67,96	64,44	230,24
Total		78,62	125,61	145,04	138,04	487,30

Lampiran 2. Daftar sidik ragam pengaruh lama pemeliharaan dan jenis rumput laut terhadap kandungan agar.

Sumber keragaman	db	JK	KT	F_H	F tabel	
					0,05	0,01
Rata-rata	1	14841,33				
Perlakuan	7	724,89	103,56	112,57**	3,50	6,19
A	1	44,96	44,96	48,87**	5,32	11,26
T	3	671,33	223,78	243,24**	4,07	7,59
A T	3	8,60	2,87	3,12 ^{ns}	4,07	1,59
Error	8	7,32	0,92			
Total	16	15573,54				

**) sangat berbeda nyata

ns) tidak berbeda nyata

Lampiran 3. Uji BNJ pengaruh lama pemeliharaan terhadap kandungan agar G. lichenoides.

Perlakuan	Rerata	Selisih	BNJ	
			0,05	0,01
T_{45}	38,54	T_{45}		
T_{60}	36,80	1,74 ^{ns} T_{60}	3,07	4,22
T_{30}	33,11	5,43** T_{30}		
T_{15}	20,08	18,46** T_{15}		
		16,72** T_{30}		
		13,03		

*) berbeda nyata

**) sangat berbeda nyata

ns) tidak berbeda nyata

Lampiran 2. Daftar sidik ragam pengaruh lama pemeliharaan dan jenis rumput laut terhadap kandungan agar.

Sumber keragaman	db	JK	KT	F_H	F tabel	
					0,05	0,01
Rata-rata	1	14841,33				
Perlakuan	7	724,89	103,56	112,57**	3,50	6,19
A	1	44,96	44,96	48,87**	5,32	11,26
T	3	671,33	223,78	243,24**	4,07	7,59
A T	3	8,60	2,87	3,12 ^{ns}	4,07	1,59
Error	8	7,32	0,92			
Total	16	15573,54				

**) sangat berbeda nyata

ns) tidak berbeda nyata

Lampiran 3. Uji BNJ pengaruh lama pemeliharaan terhadap kandungan agar G. lichenoides.

Perlakuan	Rerata	Selisih	BNJ	
			0,05	0,01
T_{45}	38,54	T_{45}		
T_{60}	36,80	1,74 ^{ns} T_{60}	3,07	4,22
T_{30}	33,11	5,43** T_{30}		
T_{15}	20,08	18,46** T_{15}		
		16,72** T_{30}		
		13,03		

*) berbeda nyata

**) sangat berbeda nyata

ns) tidak berbeda nyata

Lampiran 4. Uji BNJ pengaruh lama pemeliharaan terhadap kandungan agar G. verrucosa.

Perlakuan	Rerata	Selisih	BNJ	
			0,05	0,01
T ₄₅	33,98	T ₄₅		
T ₆₀	32,22	1,76 ^{ns} T ₆₀	3,07	4,22
T ₃₀	29,69	4,29 ^{**} 2,53 ^{ns} T ₃₀		
T ₁₅	19,23	14,75 ^{**} 12,99 ^{**} 10,46 ^{**}		

**) sangat berbeda nyata

ns) tidak berbeda nyata

RIWAYAT HIDUP



Ridwan Tobuku, lahir di Ternate pada tanggal 3 Januari 1968 anak keempat dari lima bersaudara, Ayah Wahab Tobuku dan Ibu Almarhumah Sahadia Bahasoan.

Penulis tamat SD Negeri Kampung Makassar II Ternate tahun 1980, tamat SMP Negeri I Ternate tahun 1983, tamat SMA Negeri II Ternate tahun 1986. Pada tahun 1986 penulis diterima di Jurusan Perikanan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, dan pada tanggal 23 Maret 1991 dikukuhkan sebagai Sarjana Perikanan setelah lulus pada Ujian Sidang Sarjana dengan team penguji ; Dr.Ir Rajuddin Syamsuddin (Ketua), Ir. Farida G. Sitepu, MS (Sekretaris), Dr.Ir. Achmar Mallawa, DEA (Anggota), Ir. Arifin Dahlan (Anggota), Ir. Daud Thana (Anggota), Ir. L.S. Tandipayuk, MS (Anggota), Ir. Arsyuddin Salam, M.Agr.Fish (Anggota).