

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan yang dimaksud adalah kondisi oseanografi perairan. Faktor oseanografi adalah kondisi perairan yang berpengaruh langsung terhadap makhluk hidup di perairan, misalnya suhu dan salinitas. Berdasarkan hal tersebut di atas, maka parameter oseanografi yang diamati adalah suhu permukaan, salinitas, dan pH. Di bawah ini disajikan data kondisi oseanografi perairan di lima lokasi budidaya yang berbeda.

Tabel 8. Hasil Analisa Parameter Lingkungan

No	Lokasi	Kedalaman (cm)	Suhu (°C)	Salinitas (ppm)	PH air
1.	Gresik	40-60	29-31	30-34	8,5-9,07
2.	Tuban	40-50	30-31,5	30-37	9,22-9,23
3.	Situbondo	40-150	26-31	26-30	6,9-7
4.	Pasuruan	70-100	27-31	16-25	6,5-6,7
5.	Probolinggo	50-100	30-40	26-31	6,2-6,5
	Standar	60-80*	20-28**	15-30***	6,8-9,6****

Keterangan : * : Poncomulyo (2006)
 ** : Soegiarto, *et al*, (1978)
 *** : Anggadiredja, *et al*, (2006)
 **** : Aslan (1998)

4.1.1 Desa Jenu, Kec. Jenu, Kab. Tuban

Kabupaten Tuban merupakan salah satu kabupaten di kawasan timur Pulau Jawa yang terletak pada ketinggian kurang lebih 20 meter dan permukaan laut. Temperatur udara rata-rata daerah ini adalah 28°C dengan rata-rata curah hujan sebesar 872 - 1542 mm per tahunnya sehingga daerah ini tergolong daerah kering.

Pengaruh suhu terhadap sifat fisiologi organisme perairan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi fotosintesis disamping cahaya dan konsentrasi fosfat (Odum, 1971). Hasil pengukuran suhu tambak pada lokasi budidaya di daerah Kec. Jenu, Kab. Tuban berkisar antara 30 - 31,5°C. Soegiarto *et al.*, (1978) menyatakan bahwa laju fotosintesis maksimal bagi *Gracilaria* spp adalah pada suhu 20°C sampai 28°C, sedangkan pada suhu di atasnya aktivitas fotosintesis terhambat. Menurut Aslan (1998), kisaran temperatur untuk pertumbuhan alga yang baik adalah 21 - 31,2 °C. Berdasarkan hasil penelitian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa kondisi suhu tambak di Kabupaten Tuban cukup sesuai untuk pertumbuhan rumput laut *Gracilaria*.

Salinitas air tambak selama penelitian berkisar antara 30 - 37 ppm. Salinitas perairan berperan penting bagi organisme laut terutama dalam mengatur tekanan *osmose* yang ada dalam tubuh organisme dengan cairan lingkungannya. Mekanisme *osmoregulasi* pada alga dapat terjadi dengan menggunakan asam amino atau jenis-jenis karbohidrat (Cordova, 2007). Anggadiredja, *et al.* (2006) menyatakan bahwa salinitas air tambak yang dibutuhkan untuk budidaya *Gracilaria* spp berkisar 15 - 30 permil. Berdasarkan hal ini maka tambak di Kabupaten Tuban kurang sesuai untuk lokasi pembudidayaan rumput laut *Gracilaria* spp.

Kisaran pH tambak adalah 9,22 - 9,23. Aslan (1998) menyatakan bahwa hampir seluruh alga mempunyai kisaran daya penyesuaian terhadap pH antara 6,8 - 9,6. Dengan demikian maka pH air selama penelitian cukup baik dan sesuai untuk budidaya rumput laut *Gracilaria* spp.

4.1.2 Kec. Panceng, Kab. Gresik

Kabupaten Gresik terletak antara 7° - 8° LS dan 1120 - 1130 BT, dengan luas wilayah 1.191,25 km persegi. Wilayahnya merupakan dataran rendah dengan ketinggian 0 - 25 m di atas permukaan air laut. Temperatur tahunan daerah ini adalah 25° - 30°C dengan rata-rata curah hujan sebesar 1022 mm - 1825 mm per tahunnya sehingga daerah ini tergolong daerah kering.

Hasil pengukuran suhu tambak lokasi budidaya di daerah Panceng, Kabupaten Gresik berkisar antara 29 - 31°C . Soegiarto, *et al.* (1978) menyatakan bahwa laju fotosintesis maksimal bagi *Gracilaria* spp adalah pada suhu 20 sampai 28°C , sedangkan pada suhu di atasnya aktivitas fotosintesis terhambat. Menurut Aslan (1998), kisaran temperatur untuk pertumbuhan alga yang baik adalah 21 - $31,2^{\circ}\text{C}$. Berdasarkan hasil penelitian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa kondisi suhu air tambak di Kabupaten Gresik cukup sesuai untuk pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* spp.

Salinitas tambak selama penelitian berkisar antara 30 - 34 ppm. Anggadiredja, *et al.* (2006) menyatakan bahwa salinitas air tambak yang dibutuhkan untuk budidaya *Gracilaria* spp berkisar 15 - 30 permil. Berdasarkan hal ini, maka tambak di Kabupaten Gresik kurang sesuai untuk lokasi pembudidayaan rumput laut *Gracilaria* spp. Kisaran pH tambak adalah 8,5 - 9,07. Aslan (1998) menyatakan bahwa hampir seluruh alga mempunyai kisaran daya penyesuaian terhadap pH antara 6,8 - 9,6. Dengan demikian maka pH air selama penelitian cukup baik dengan nilai relatif stabil dan sesuai untuk budidaya rumput laut *Gracilaria* spp.

4.1.3 Desa Tambak lekok, Kec. Lekok, Kab. Pasuruan

Letak geografi Kabupaten Pasuruan antara 112° 33' 55" hingga 113° 30' 37" BT dan antara 7° 32' 34" - 8° 30' 20" LS. Kabupaten Pasuruan pada umumnya beriklim tropis dengan klasifikasi *Schmidt* dan *Ferguson*. Temperatur sebagian besar wilayah antara 24 - 32 °C. Variasi curah hujan rata-rata dibawah 1750 mm. Angin barat dan angin timur kecepatan rata-rata 12 - 30 knot.

Hasil pengukuran suhu air tambak di daerah Panarukan, Situbondo berkisar antara 27 - 29°C. Soegiarto *et al.* (1978) menyatakan bahwa laju fotosintesis maksimal bagi *Gracilaria* spp adalah pada suhu 20 sampai 28°C, sedangkan pada suhu di atasnya aktivitas fotosintesis terhambat. Menurut Fritsch (1986), kisaran temperatur untuk pertumbuhan alga yang baik adalah 21 - 31,2°C. Berdasarkan hasil penelitian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa kondisi suhu perairan di Kabupaten Situbondo cukup sesuai untuk pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* spp.

Salinitas di perairan dipengaruhi oleh penguapan dan jumlah curah hujan. Salinitas tinggi terjadi jika curah hujan yang turun di suatu perairan kurang yang menyebabkan penguapan tinggi. Sebaliknya, jika curah hujan tinggi maka penguapan berkurang dan salinitas menjadi rendah. Salinitas air tambak selama penelitian berkisar antara 26 - 30 ppm. Anggadiredja, *et al.* (2006) menyatakan bahwa salinitas air tambak yang dibutuhkan untuk budidaya *Gracilaria* spp berkisar 15 - 30 permil. Berdasarkan hal ini, maka tambak di Kabupaten Situbondo sesuai untuk lokasi pembudidayaan rumput laut *Gracilaria* spp.

Kisaran pH tambak adalah 6,2 - 6,5. Selama pengamatan pH perairan relatif stabil dan berada pada kisaran adaptasi bagi rumput laut. Aslan (1998) menyatakan bahwa

hampir seluruh alga mempunyai kisaran daya penyesuaian terhadap pH antara 6,8 - 9,6. Perubahan pH selama penelitian relatif kecil karena perairan mempunyai sistem penyangga terhadap perubahan ion yang drastis. Dengan demikian maka pH air selama penelitian cukup baik dengan nilai relatif stabil dan sesuai untuk budidaya rumput laut *Gracilaria* spp.

4.1.4 Kec. Pajajaran, Kab. Probolinggo

Letak Kota Probolinggo berada pada 7° 43' 41" sampai dengan 7° 49' 04" Lintang Selatan dan 113° 10' sampai dengan 113° 15' Bujur Timur dengan luas wilayah 56.667. Keadaan iklim di Kota Probolinggo merupakan iklim tropis yang dapat dibedakan atas 2 (dua) musim, yaitu musim penghujan dan musim kemarau. Pada kondisi normal, musim penghujan terjadi pada bulan November sampai dengan April, sedangkan musim kemarau terjadi pada bulan Mei sampai bulan Oktober. Curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Desember sampai dengan bulan Maret, sedangkan pada bulan-bulan lain curah hujan relatif rendah. Rata-rata curah hujan pada tahun 2001 dan hasil pemantauan 4 stasiun pengamatan hujan tercatat sebanyak 1.165 mm dan hari hujan tercatat 64 hari, mengalami penurunan bila dibandingkan tahun 2000 curah hujan sebanyak 1.581 mm dan hari hujan sebanyak 72 hari. Suhu udara tertinggi 32° C dan terendah 26° C dengan kelembaban udara berkisar 85 %. Selain itu, pada bulan Juli sampai dengan September di Kota Probolinggo terdapat angin kering yang bertiup cukup kencang (kecepatan mencapai 81 km/jam) dari arah tenggara ke barat laut; angin ini populer dengan sebutan nama "Angin Gending". Wilayah Kota Probolinggo terletak pada ketinggian 0 (nol) meter sampai kurang dan 50 meter dan atas permukaan air laut.

Hasil pengukuran suhu air tambak di daerah Pajajaran, Probolinggo berkisar antara 26 - 31°C. Soegiarto *et al.* (1978) menyatakan bahwa laju *fotosintesis* maksimal bagi *Gracilaria* spp adalah pada suhu 20 sampai 28°C, sedangkan pada suhu di atasnya aktivitas fotosintesis terhambat. Berdasarkan hasil penelitian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa kondisi suhu air tambak di Kabupaten Probolinggo cukup sesuai untuk pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* spp.

Salinitas air tambak selama penelitian berkisar antara 29 - 40 ppm. Salinitas perairan berperan penting bagi organisme laut terutama dalam mengatur tekanan *osmose* yang ada dalam tubuh organisme dengan cairan lingkungannya. Mekanisme *osmoregulasi* pada alga dapat terjadi dengan menggunakan asam amino atau jenis-jenis karbohidrat (Cordova, 2007). Anggadiredja, *et al.* (2006) menyatakan bahwa salinitas air tambak yang dibutuhkan untuk budidaya *Gracilaria* spp berkisar 33 - 35 permil. Berdasarkan hal ini, maka tambak di Kabupaten Probonggo cukup sesuai untuk lokasi pembudidayaan rumput laut *Gracilaria* spp.

Kisaran pH tambak adalah 6,2-6,5. Selama pengamatan pH perairan relatif stabil dan berada pada kisaran adaptasi bagi rumput laut. Aslan (1998) menyatakan bahwa hampir seluruh alga mempunyai kisaran daya penyesuaian terhadap pH antara 6-9. Perubahan pH selama penelitian relatif kecil karena perairan mempunyai sistem penyangga terhadap perubahan ion yang drastis. Dengan demikian maka pH air selama penelitian cukup baik dengan nilai relatif stabil dan sesuai untuk budidaya rumput laut *Gracilaria* spp.

4.1.5 Kec. Panarukan, Kab. Situbondo

Kabupaten Situbondo terletak di posisi antara $7^{\circ} 35'$ - $7^{\circ} 44'$ Lintang Selatan dan $113^{\circ} 30'$ - $114^{\circ} 42'$ Bujur Timur. Kabupaten Situbondo berbatasan dengan Selat Madura di sebelah utara, sebelah timur berbatasan dengan Selat Bali, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Bondowoso dan Banyuwangi, serta sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Probolinggo. Temperatur tahunan daerah ini adalah $24,7^{\circ}$ - $27,9^{\circ}\text{C}$ dengan rata-rata curah hujan sebesar 994 mm - 1.503 mm per tahunnya sehingga daerah ini tergolong daerah kering. Kabupaten Situbondo berada pada ketinggian 0 - 1.250 m di atas permukaan air laut.

Hasil pengukuran suhu air tambak di daerah Panarukan, Situbondo berkisar antara 27 - 29°C . Soegiarto *et al.* (1978) menyatakan bahwa laju fotosintesis maksimal bagi *Gracilaria* spp adalah pada suhu 20 sampai 28°C , sedangkan pada suhu di atasnya aktivitas fotosintesis terhambat. Menurut Aslan (1998), kisaran temperatur untuk pertumbuhan alga yang baik adalah 21 - $31,2^{\circ}\text{C}$. Berdasarkan hasil penelitian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa kondisi suhu air tambak di Kabupaten Situbondo sesuai untuk pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* spp.

Salinitas di perairan dipengaruhi oleh penguapan dan jumlah curah hujan. Salinitas tinggi terjadi jika curah hujan yang turun di suatu perairan kurang yang menyebabkan penguapan tinggi. Sebaliknya, jika curah hujan tinggi maka penguapan berkurang dan salinitas menjadi rendah. Salinitas air tambak selama penelitian berkisar antara 26 -30 ppm. Anggadiredja, *et al.* (2006) menyatakan bahwa salinitas air tambak yang dibutuhkan untuk budidaya *Gracilaria* spp berkisar 15 - 30 permil. Berdasarkan hal

ini, maka tambak di Kabupaten Situbondo sesuai untuk lokasi pembudidayaan rumput laut *Gracilaria* spp.

Kisaran pH tambak adalah 6,9 - 7. Selama pengamatan pH perairan relatif stabil dan berada pada kisaran adaptasi bagi rumput laut. Aslan (1998) menyatakan bahwa hampir seluruh alga mempunyai kisaran daya penyesuaian terhadap pH antara 6,8 - 9,6. Perubahan pH selama penelitian relatif kecil karena perairan mempunyai sistem penyangga terhadap perubahan ion yang drastis. Dengan demikian maka pH air selama penelitian cukup baik dengan nilai relatif stabil dan sesuai untuk budidaya rumput laut *Gracilaria* spp.

4.2 Ekstraksi *Gracilaria* spp

Rumput laut jenis *Gracilaria* spp yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan agar-agar berasal dari 5 lokasi yang berbeda yaitu 1) Tuban, 2) Gresik, 3) Pasuruan, 4) Probolinggo, dan 5) Situbondo dengan umur panen lebih dan 2 bulan dan kurang dan 2 bulan. Penelitian ini bertujuan menentukan lokasi budidaya dan umur panen agar-agar yang terbaik. Penentuan terbaik dipilih berdasarkan parameter rendemen, kadar air, kekuatan gel (*Gel Strength*), *melting point*, *gelling point*, kadar abu, kadar sulfat, dan kadar Pb.

4.2.1 Rendemen Agar-Agar

Rendemen merupakan salah satu parameter penting dalam menilai efektif tidaknya proses pembuatan tepung agar-agar. Efektif dan efisiennya proses ekstraksi bahan baku untuk pembuatan tepung agar-agar dapat dilihat dari nilai rendemen yang

dihasilkan. Perhitungan rendemen dilakukan untuk mengetahui persentase agar-agar yang dihasilkan dan rumput laut kering yang digunakan berdasarkan umur panen, dan lokasi budidaya.

Rata-rata nilai rendemen agar-agar yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 10,2 - 29,68 %. Nilai rendemen tertinggi diperoleh dari lokasi budidaya Pasuruan dengan umur panen lebih dari 2 bulan yaitu sebesar 29,68 %, sedangkan nilai rendemen terendah pada lokasi budidaya Probolinggo umur panen kurang dari 2 bulan yaitu sebesar 10,2 %.

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 1), menunjukkan $F_{hitung} > F_{tabel}$ (1%) untuk perlakuan asal sampel dan umur panen yang berarti bahwa kedua perlakuan yaitu asal sampel dan umur panen memberikan pengaruh sangat nyata terhadap rendemen agar-agar. Demikian pula hasil sidik ragam untuk interaksi antara asal sampel dan umur panen menunjukkan $F_{hitung} > F_{tabel}$ (1%) yang berarti bahwa interaksi antara kedua perlakuan tersebut memberikan pengaruh sangat nyata terhadap rendemen agar-agar.

Berdasarkan uji lanjut Duncan terhadap lokasi budidaya, menunjukkan bahwa rata-rata rendemen agar-agar tepung dari lokasi budidaya Pasuruan memberikan nilai tertinggi dan berbeda nyata dengan keempat lokasi budidaya yang lainnya. Sedangkan pada perlakuan umur panen tidak dapat dilakukan uji lanjut karena hanya terdiri dari dua kelompok. Nilai rata-rata rendemen seperti pada tabel 9.

Tabel 9. Nilai rata-rata rendemen agar-agar tepung.

No.	Lokasi Budidaya	Umur Panen	Rendemen (%)	Notasi
1.	Situbondo	< 2 bulan	12,8	a
		> 2 bulan	14,79	
2.	Probolinggo	< 2 bulan	10,2	a
		> 2 bulan	13,58	
3.	Pasuruan	< 2 bulan	12,92	b
		> 2 bulan	29,68	
4.	Gresik	< 2 bulan	12,72	a
		> 2 bulan	14,19	
5.	Tuban	< 2 bulan	10,83	a
		> 2 bulan	11,56	

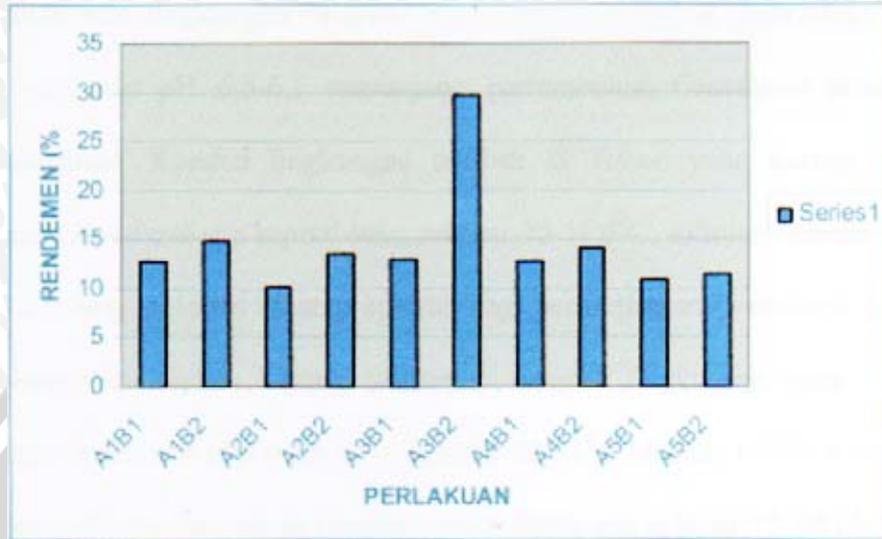
Keterangan:

Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata



Pengaruh perbedaan lokasi budidaya dan umur panen terhadap rendemen disajikan pada gambar grafik dibawah ini:



Keterangan:

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| A1B1 : Situbondo, < 2 bulan. | A3B2 : Pasuruan, > 2 bulan. |
| A1B2 : Situbondo, > 2 bulan. | A4B1 : Gresik, < 2 bulan. |
| A2B1 : Probolinggo, < 2 bulan. | A4B2 : Gresik, > 2 bulan. |
| A2B2 : Probolinggo, > 2 bulan. | A5B1 : Tuban, < 2 bulan. |
| A3B1 : Pasuruan, < 2 bulan. | A5B2 : Tuban, > 2 bulan. |

Gambar 12. Pengaruh lokasi budidaya dan umur panen terhadap rendemen (%) agar-agar.

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa rendemen agar-agar mengalami peningkatan dengan bertambahnya umur panen. Hasil rata-rata rendemen berdasarkan umur panen, menunjukkan bahwa umur panen lebih dan 2 bulan mengandung rendemen lebih tinggi dibandingkan umur panen kurang dari 2 bulan. Hal ini disebabkan karena semakin tua umur panen maka kandungan polisakarida yang dihasilkan semakin banyak sehingga rendemen agar-agar juga semakin tinggi. Hal ini sejalan dengan pernyataan Mukti (1987) bahwa pemanenan sudah dapat dilakukan setelah 6 minggu yaitu saat tanaman dianggap cukup matang dengan kandungan polisakarida maksimum.

Dari grafik diatas dapat pula dilihat bahwa lokasi budidaya juga mempengaruhi besarnya rendemen. Rendemen tertinggi didapatkan pada sampel dan lokasi budidaya Pasuruan sedangkan rendemen terendah didapatkan dan lokasi budidaya Tuban. Hal ini dikarenakan kondisi lingkungan Pasuruan seperti suhu air tambak yaitu 27 - 31°C, salinitas sebesar 16 - 25, dan pH 6,5 - 6,7 menunjang pertumbuhan *Gracilaria* sehingga dapat tumbuh maksimal. Kondisi lingkungan tambak di Tuban yang kurang mendukung pertumbuhan *Gracilaria* spp seperti suhu sebesar 30 - 31,5°C, salinitas sebesar 30 - 37 ppm, dan pH 9,22 - 9,23 yang melebihi kisaran optimal bagi pertumbuhan *Gracilaria* spp sehingga menyebabkan pertumbuhan kurang maksimal. Kondisi lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan *Gracilaria* spp yaitu suhu sebesar 21 - 31°C (Aslan, 1998). Adapun kisaran salinitas yang dibutuhkan untuk budidaya *Gracilaria* spp sebesar 15-30 (Anggadiredja, *et al.*, 2006). Kisanan daya penyesuaian *Gracilaria* spp terhadap pH antara 6,8 - 9,6 (Aslan, 1998).

Menurut Winarno (1996), tinggi rendahnya rendemen dipengaruhi oleh jenis rumput laut, kondisi tempat tumbuh, habitat, intensitas cahaya, besar kecilnya ombak, arus, nutrisi perairan, iklim, dan metode ekstraksi. Adapun faktor yang mempengaruhi proses ekstraksi diantaranya adalah pH dan suhu ekstraksi pH dan suhu ekstraksi akan berpengaruh pada kecepatan difusi osmotik yang akan berpengaruh pada total rendemen yang dihasilkan. Makin cepat proses difusi osmotik akan makin banyak agar-agar yang terekstrak dari jaringan rumput laut.

4.2.2 Kadar Air

Pengujian kadar air dimaksudkan untuk mengetahui kandungan air dalam agar-agar. Kadar air agar-agar sangat berpengaruh terhadap daya simpannya, karena erat kaitannya dengan aktivitas mikrobiologi yang terjadi selama agar-agar tersebut disimpan. Syarief dan Halid (1993) menyatakan bahwa peranan air dalam bahan pangan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi aktivitas metabolisme seperti aktivitas enzim, aktivitas mikroba, dan aktivitas kimiawi yaitu terjadinya ketengikan dan reaksi-reaksi non-enzimatis, sehingga menimbulkan perubahan sifat-sifat organoleptik dan nilai gizinya.

Rata-rata nilai kadar air agar-agar yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 13,19 - 16,44 %. Nilai kadar air tertinggi diperoleh dan lokasi budidaya Pasuruan dengan umur panen kurang dari 2 bulan yaitu sebesar 16,44 %, sedangkan nilai kadar air terendah pada lokasi budidaya Situbondo umur panen lebih dan 2 bulan yaitu sebesar 10,2 %.

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 8), menunjukkan $F_{hitung} > F_{tabel}$ (1%) untuk perlakuan umur panen yang berarti bahwa perlakuan tersebut memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar air agar-agar. Akan tetapi hasil sidik ragam untuk lokasi budidaya dan interaksi antara asal sampel dan umur panen menunjukkan $F_{hitung} < F_{tabel}$ yang berarti bahwa lokasi budidaya dan interaksi antara kedua perlakuan tersebut tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air agar-agar. Berdasarkan uji lanjut *Duncan* terhadap lokasi budidaya, menunjukkan bahwa rata-rata kadar air agar-agar tepung dan lokasi budidaya Pasuruan memberikan nilai tertinggi dan berbeda nyata dengan keempat lokasi budidaya yang lainnya. Sedangkan pada perlakuan umur panen

tidak dapat dilakukan uji lanjut karena hanya terdiri dan dua kelompok. Nilai rata-rata kadar air seperti pada tabel 10.

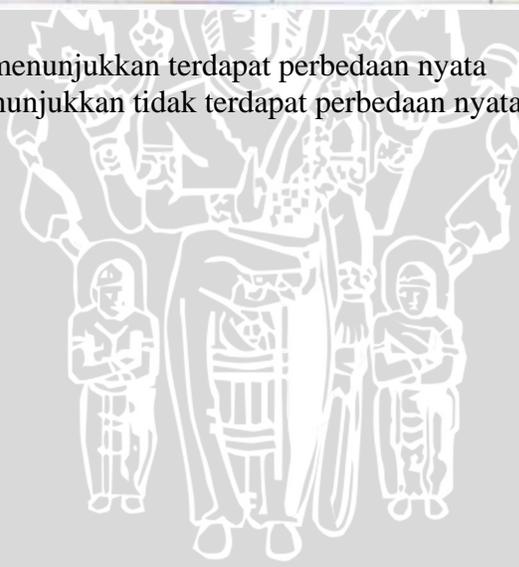
Tabel 10. Nilai rata-rata kadar air agar-agar tepung.

No.	Lokasi Budidaya	Umur Panen	Kadar air (%)	Notasi
1.	Situbondo	< 2 bulan	15.41	a
		> 2 bulan	13.19	
2.	Probolinggo	< 2 bulan	15.29	a
		> 2 bulan	13.21	
3.	Pasuruan	< 2 bulan	16.44	b
		> 2 bulan	14.88	
4.	Gresik	< 2 bulan	15.73	a
		> 2 bulan	13.90	
5.	Tuban	< 2 bulan	15.77	a
		> 2 bulan	13.64	

Keterangan:

Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata



Pengaruh perbedaan lokasi budidaya dan umur panen terhadap kadar air disajikan pada gambar grafik dibawah ini:



Keterangan:

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| A1B1 : Situbondo, < 2 bulan. | A3B2 : Pasuruan, > 2 bulan. |
| A1B2 : Situbondo, > 2 bulan. | A4B1 : Gresik, < 2 bulan. |
| A2B1 : Probolinggo, < 2 bulan. | A4B2 : Gresik, > 2 bulan. |
| A2B2 : Probolinggo, > 2 bulan. | A5B1 : Tuban, < 2 bulan. |
| A3B1 : Pasuruan, < 2 bulan. | A5B2 : Tuban, > 2 bulan. |

Gambar 13. Pengaruh lokasi budidaya dan umur panen terhadap kadar air (%) agar-agar

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa perbedaan lokasi budidaya tidak berpengaruh terhadap kadar air agar-agar tepung yang dihasilkan. Akan tetapi perbedaan umur panen berpengaruh terhadap kadar air agar-agar. Umur panen kurang dari 2 bulan menghasilkan agar-agar dengan kadar air yang lebih tinggi daripada umur panen lebih dari 2 bulan. Gambar 12 menunjukkan bahwa dengan penambahan umur panen, maka kadar air tepung agar-agar relatif menurun. Penurunan ini disebabkan karena polisakarida dalam rumput laut akan melibatkan air pada proses ekstraksi sehingga semakin tua umur panen jumlah air yang diserap sangat banyak. Semakin tua umur panen, air yang digunakan untuk proses sintesis polisakarida semakin banyak, sehingga jumlah air pada

umur panen lebih dari 2 bulan relatif lebih sedikit dibandingkan dengan umur panen kurang dari 2 bulan. Menurut Winarno (1996) gugus sulfat merupakan gugus hidrofilik dari agar-agar yang sangat menentukan kemampuan menyerap air. Gugus sulfat terdapat pada agar-agar dengan jumlah 5% - 10%. Pada saat ekstraksi gugus sulfat ini berubah dan terkonversi ke dalam 3,6 anhidro L galaktosa, banyaknya gugus sulfat ini diduga menyebabkan agar-agar banyak menyerap air dan udara sehingga kadar airnya tinggi.

4.2.3 *Gel Strength* atau Kekuatan Gel

Kekuatan gel sangat penting untuk menentukan perlakuan yang terbaik dalam proses ekstraksi agar-agar. Salah satu sifat penting agar-agar adalah mampu mengubah cairan menjadi padatan atau mengubah bentuk sol menjadi gel yang bersifat *reversible*. Kekuatan gel tepung agar-agar yang diperoleh dari hasil penelitian ini rata-rata berkisar 90,1 – 582,6 g/cm². Nilai kekuatan gel tertinggi diperoleh dari perlakuan umur panen lebih dari 2 bulan lokasi budidaya Pasuruan, sedangkan nilai kekuatan gel terendah dari perlakuan umur panen kurang dari 2 bulan lokasi budidaya Tuban.

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 2), menunjukkan F hitung $>$ F tabel (1%) untuk perlakuan asal sampel dan umur panen yang berarti bahwa kedua perlakuan tersebut memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kekuatan gel agar-agar. Begitu juga hasil sidik ragam untuk interaksi antara asal sampel dan umur panen menunjukkan F hitung $>$ F tabel (1%) yang berarti bahwa interaksi antara kedua perlakuan tersebut memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kekuatan gel agar-agar. Berdasarkan uji lanjut Duncan terhadap lokasi budidaya, menunjukkan bahwa rata-rata kekuatan gel agar-agar tepung dan lokasi budidaya Pasuruan memberikan nilai tertinggi dan berbeda nyata

dengan keempat lokasi budidaya yang lainnya. Sedangkan pada perlakuan umur panen tidak dapat dilakukan uji lanjut karena hanya terdiri dari dua kelompok. Nilai rata-rata gel strength seperti pada tabel 11.

Tabel 11. Nilai rata-rata kekuatan gel agar-agar tepung.

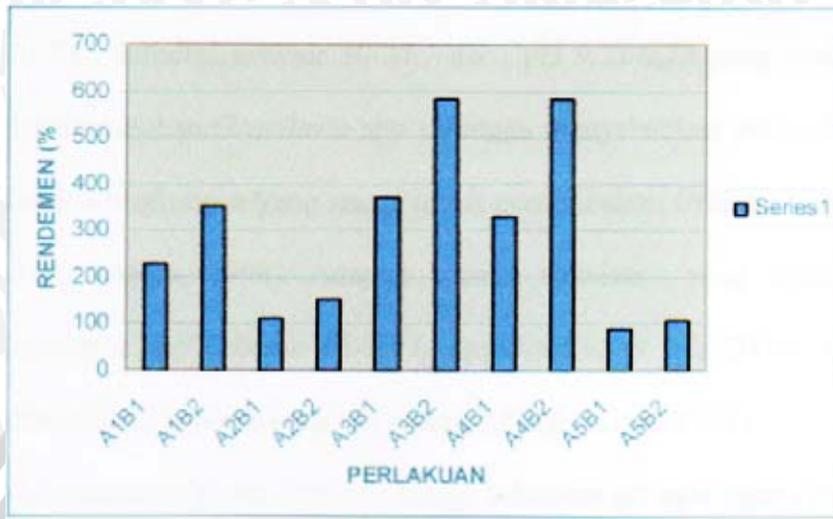
No.	Lokasi Budidaya	Umur Panen	Gell Strength (g/cm ²)	Notasi
1.	Situbondo	< 2 bulan	231	a
		> 2 bulan	354,77	
2.	Probolinggo	< 2 bulan	111,93	b
		> 2 bulan	155,7	
3.	Pasuruan	< 2 bulan	372,9	c
		> 2 bulan	582,6	
4.	Gresik	< 2 bulan	331	d
		> 2 bulan	582,53	
5.	Tuban	< 2 bulan	90,1	e
		> 2 bulan	109,67	

Keterangan:

Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Pengaruh perbedaan lokasi budidaya dan umur panen terhadap rendemen disajikan pada gambar grafik dibawah ini :



Keterangan :

A1B1 : Situbondo, < 2 bulan.

A3B2 : Pasuruan, > 2 bulan.

A1B2 : Situbondo, > 2 bulan.

A4B1 : Gresik, < 2 bulan.

A2B1 : Probolinggo, < 2 bulan.

A4B2 : Gresik, > 2 bulan.

A2B2 : Probolinggo, > 2 bulan.

A5B1 : Tuban, < 2 bulan.

A3B1 : Pasuruan, < 2 bulan.

A5B2 : Tuban, > 2 bulan

Gambar 14. Pengaruh lokasi budidaya dan umur panen terhadap kekuatan gel agar-agar (%).

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa tanpa memperhitungkan lokasi, kekuatan gel agar-agar mengalami peningkatan dengan bertambahnya umur panen. Hasil rata-rata kekuatan gel agar-agar berdasarkan umur panen menunjukkan bahwa umur panen lebih dari 2 bulan menghasilkan agar-agar dengan kekuatan gel lebih tinggi dibandingkan umur panen kurang dari 2 bulan.

Dari grafik diatas dapat pula dilihat bahwa lokasi budidaya juga mempengaruhi besarnya kekuatan gel. Agar-agar dengan kekuatan gel tertinggi didapatkan pada sampel dari lokasi budidaya Pasuruan sedangkan agar-agar dengan kekuatan gel terendah didapatkan dari lokasi budidaya Tuban. Hal ini dikarenakan kondisi lingkungan Pasuruan

seperti suhu air tambak yaitu 27 - 31°C, salinitas sebesar 16-25, dan pH 6,5 - 6,7 menunjang pertumbuhan *Gracilaria* spp sehingga dapat tumbuh maksimal. Kondisi lingkungan tambak di Tuban yang kurang mendukung pertumbuhan *Gracilaria* spp seperti suhu sebesar 30 - 31,5°C, salinitas sebesar 30 - 37, dan pH 9,22 - 9,23 yang melebihi kisaran optimal bagi pertumbuhan *Gracilaria* spp sehingga menyebabkan pertumbuhan kurang maksimal. Kondisi lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan *Gracilaria* spp yaitu suhu sebesar 21 - 31°C (Aslan, 1998). Adapun kisaran salinitas yang dibutuhkan untuk budidaya *Gracilaria* spp sebesar 15 - 30 (Anggadiredja, *et al.*, 2006). Kisaran daya penyesuaian *Gracilaria* spp terhadap pH antara 6,8 - 9,6 (Aslan, 1998).

Semakin tua umur panen semakin tinggi kekuatan gel agar-agar yang dihasilkan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Friedenlander dan Zelokovitch (1984), bahwa peningkatan kekuatan gel berbanding lurus dengan banyaknya kandungan 3,6-anhidrogalaktosa dan berbanding terbalik dengan kandungan sulfatnya. Selanjutnya menurut Moirano (1977), bahwa 3,6 anhidrogalaktosa menyebabkan sifat beraturan dalam polimer yang akan menyebabkan meningkatnya potensi pembentukan heliks rangkapnya sehingga pembentukan gel lebih cepat dicapai.

Menurut Glicksman (1983), nilai kekuatan gel berkaitan dengan jumlah gugus sulfat dan 3,6 anhydro-L-galaktosa yang terkandung di dalamnya. Makin tinggi jumlah 3,6 anhydro-L-galaktosa serta makin sedikit jumlah gugus sulfat akan menghasilkan agar-agar dengan kekuatan gel yang makin tinggi. Pembentukan gel pada agar-agar disebabkan oleh 3 buah atom hydrogen pada 3,6 anhydro-L-galaktosa yang akan memaksa molekul-molekul untuk membentuk struktur heliks yang menyebabkan terbentuknya gel.

4.2.4 Kadar abu

Analisis kadar abu dilakukan untuk mengetahui secara umum kandungan mineral yang terdapat dalam agar-agar. Kadar abu berhubungan dengan mineral suatu bahan. Nilai kadar abu suatu bahan pangan menunjukkan besarnya jumlah mineral yang terkandung dalam bahan pangan tersebut (Apriyantono *et al.*, 1989). Sudarmadji *et al.*, (1996) menyatakan bahwa mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat dibedakan menjadi dua macam garam yaitu garam organik dan garam anorganik. Selain kedua garam tersebut, kadang-kadang mineral berbentuk sebagai senyawa kompleks yang bersifat organik. Kadar abu berhubungan dengan mineral suatu bahan. Bahan-bahan yang menguap selama proses pembakaran berupa air dan bahan volatil lainnya akan mengalami oksidasi dengan menghasilkan CO₂. Rumput laut termasuk bahan pangan yang mengandung mineral cukup tinggi seperti Na, K, Cl, dan Mg. Nilai kadar abu yang diperoleh dan perlakuan yang diterapkan selama penelitian rata-rata berkisar antara 3,37 - 4,84 %. Kadar abu terendah diperoleh dan perlakuan umur panen lebih dari 2 bulan lokasi budidaya Pasuruan, sedangkan tertinggi dari perlakuan umur panen lebih dari 2 bulan lokasi budidaya Tuban.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan (Lampiran 3), $F_{hitung} > F_{tabel}$ (1%) untuk perlakuan asal sampel dan umur panen yang berarti bahwa kedua perlakuan tersebut memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar abu agar-agar. Sedangkan hasil sidik ragam untuk interaksi antara asal sampel dan umur panen menunjukkan $F_{hitung} > F_{tabel}$ (5%) yang berarti bahwa interaksi antara kedua perlakuan tersebut memberikan pengaruh nyata terhadap kadar abu agar-agar. Berdasarkan uji lanjut Duncan terhadap lokasi budidaya, menunjukkan bahwa rata-rata kadar abu agar-agar tepung dan

lokasi budidaya Tuban memberikan nilai tertinggi dan berbeda nyata dengan keempat lokasi budidaya yang lainnya. Sedangkan pada perlakuan umur panen tidak dapat dilakukan uji lanjut karena hanya terdiri dari dua kelompok. Nilai rata-rata kadar abu seperti pada tabel 12.

Tabel 12. Nilai rata-rata kadar abu agar-agar tepung.

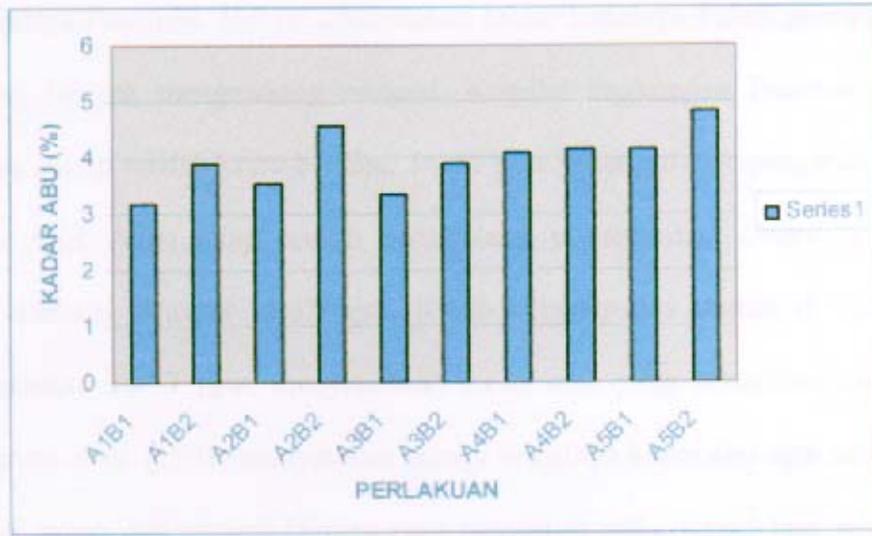
No.	Lokasi Budidaya	Umur Panen	Kadar abu (%)	Notasi
1.	Situbondo	< 2 bulan	3,19	a
		> 2 bulan	3,90	
2.	Probolinggo	< 2 bulan	3,54	b
		> 2 bulan	4,58	
3.	Pasuruan	< 2 bulan	3,37	a
		> 2 bulan	3,90	
4.	Gresik	< 2 bulan	4,09	b
		> 2 bulan	4,17	
5.	Tuban	< 2 bulan	4,17	c
		> 2 bulan	4,84	

Keterangan :

Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Pengaruh perbedaan lokasi budidaya dan umur panen terhadap rendemen disajikan pada gambar grafik dibawah ini:



Keterangan:

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| A1B1 : Situbondo, < 2 bulan. | A3B2 : Pasuruan, > 2 bulan. |
| A1B2 : Situbondo, > 2 bulan. | A4B1 : Gresik, < 2 bulan. |
| A2B1 : Probolinggo, < 2 bulan. | A4B2 : Gresik, > 2 bulan. |
| A2B2 : Probolinggo, > 2 bulan. | A5B1 : Tuban, < 2 bulan. |
| A3B1 : Pasuruan, < 2 bulan. | A5B2 : Tuban, > 2 bulan. |

Gambar 15. Pengaruh lokasi budidaya dan umur panen terhadap kadar abu agar-agar.

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa kadar abu agar-agar mengalami peningkatan dengan bertambahnya umur panen. Hasil rata-rata kekuatan gel agar-agar berdasarkan umur panen menunjukkan bahwa umur panen lebih dari 2 bulan menghasilkan agar-agar dengan kadar abu lebih tinggi dibandingkan umur panen kurang dari 2 bulan. Hal ini disebabkan karena pada umur panen lebih dari 2 bulan rumput laut menyerap mineral yang terakumulasi lebih banyak dibanding pada umur panen kurang dari 2 bulan.

Dari grafik diatas dapat pula dilihat bahwa lokasi budidaya juga mempengaruhi besarnya kadar abu. Agar-agar dengan kadar abu tertinggi didapatkan pada sampel dari lokasi budidaya Tuban sedangkan agar-agar dengan kadar abu terendah didapatkan dari lokasi budidaya Pasuruan. Hal ini dikarenakan lokasi budidaya Tuban merupakan daerah kapur yang banyak mengandung mineral. Kondisi lingkungan Pasuruan khususnya salinitasnya cukup rendah yaitu berkisar 16-25 ppm sehingga mempengaruhi rendahnya kadar abu agar. Akan tetapi masih mendukung pertumbuhan *Gracilaria* spp yang memiliki toleransi salinitas 15-35 ppm. Kondisi lingkungan tambak di Tuban dengan kisaran salinitas 30-37 ppm menyebabkan kadar abu yang dihasilkan cukup tinggi. Suryaningrum *et al.* (1991) menyatakan bahwa tingginya kadar abu agar sebagian besar berasal dari garam dan mineral lainnya yang menempel pada rumput laut, seperti K, Mg, Ca, Na dan ammonium galaktosa serta kandungan 3,6-anhidrogalaktosa. Akan tetapi, hasil ini menunjukkan bahwa kadar abu yang diperoleh masih memenuhi standar mutu agar-agar yang ditetapkan oleh FAO sebesar kurang dari 4 %.

4.2.5 Kadar sulfat

Kadar sulfat merupakan parameter yang digunakan untuk berbagai jenis polisakarida yang terdapat dalam alga merah (Winarno 1996). Hasil ekstraksi rumput laut biasa dibedakan berdasarkan kandungan sulfatnya. Agar-agar mengandung sulfat tidak lebih dari 3 - 4 % dan karaginan minimal 18 % (Moirano 1977).

Analisa sidik ragam (Lampiran 4), menunjukkan bahwa F hitung $>$ F tabel (1%) pada asal sampel dan umur panen yang berarti asal sampel dan umur panen memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar sulfat agar-agar tepung yang dihasilkan.

Sedangkan interaksi antara asal sampel dan umur panen tidak berpengaruh nyata terhadap kadar sulfat agar-agar tepung yang dihasilkan. Berdasarkan uji lanjut Duncan untuk lokasi budidaya, kadar sulfat tertinggi terdapat pada lokasi budidaya Tuban dan berbeda nyata dengan kelima lokasi budidaya lainnya. Sedangkan untuk umur panen tidak dapat dilakukan uji lanjut karena hanya memiliki kurang dan tiga kelompok. Nilai rata-rata kadar sulfat seperti pada tabel 13.

Tabel 13. Nilai rata-rata kadar sulfat agar-agar tepung.

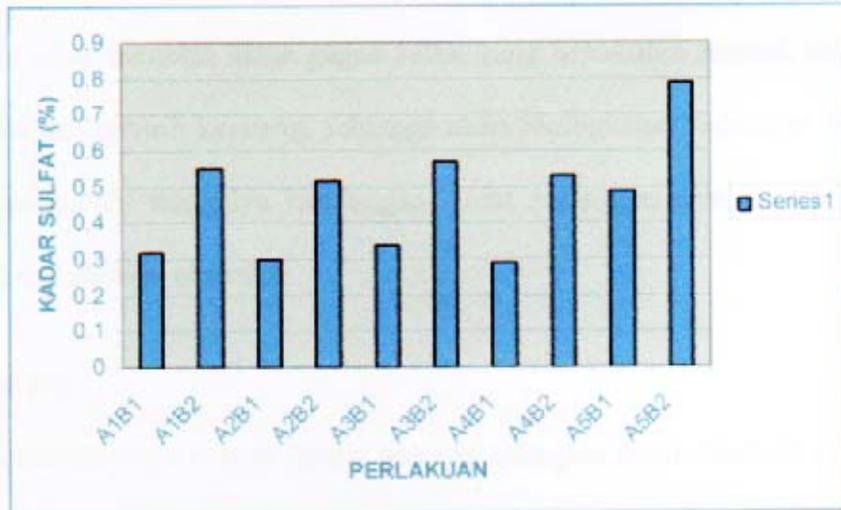
No.	Lokasi Budidaya	Umur Panen	Kadar Sulfat (%)	Notasi
1.	Situbondo	< 2 bulan	0,32	ab
		> 2 bulan	0,55	
2.	Probolinggo	< 2 bulan	0,30	a
		> 2 bulan	0,52	
3.	Pasuruan	< 2 bulan	0,34	b
		> 2 bulan	0,57	
4.	Gresik	< 2 bulan	0,29	a
		> 2 bulan	0,53	
5.	Tuban	< 2 bulan	0,49	c
		> 2 bulan	0,79	

Keterangan:

Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Pengaruh perbedaan lokasi budidaya dan umur panen terhadap kadar sulfat disajikan pada gambar grafik dibawah ini :



Keterangan:

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| A1B1 : Situbondo, < 2 bulan. | A3B2 : Pasuruan, > 2 bulan. |
| A1B2 : Situbondo, > 2 bulan. | A4B1 : Gresik, < 2 bulan. |
| A2B1 : Probolinggo, < 2 bulan. | A4B2 : Gresik, > 2 bulan. |
| A2B2 : Probolinggo, > 2 bulan. | A5B1 : Tuban, < 2 bulan. |
| A3B1 : Pasuruan, < 2 bulan. | A5B2 : Tuban, > 2 bulan. |

Gambar 16. Pengaruh lokasi budidaya dan umur panen terhadap kadar sulfat agar-agar.

Kadar sulfat tertinggi diperoleh dari lokasi budidaya Tuban dengan umur panen lebih dari 2 bulan yaitu sebesar 0,81%, sedangkan kadar sulfat terendah diperoleh dari lokasi budidaya Gresik dan umur panen kurang dari 2 bulan yaitu sebesar 0.29 %. Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa kadar sulfat meningkat dengan semakin bertambahnya umur panen. Hal ini diduga dikarenakan adanya sulfat yang terakumulasi dalam rumput laut sehingga semakin tua umur panen semakin besar pula kandungan sulfat dalam rumput laut. Adapun lokasi budidaya yang menghasilkan agar-agar dengan kadar sulfat yang paling tinggi adalah Tuban. Hal ini diduga dikarenakan lokasi budidaya Tuban yang

letaknya dekat dengan pabrik sehingga berpengaruh terhadap besarnya kadar sulfat dalam rumput laut.

Menurut Guiseley *et al.* (1980), Kandungan sulfat yang tinggi menyebabkan lebih banyak gaya tolak menolak antar gugus sulfat yang bermuatan negatif sehingga rantai polimer kaku dan tertarik kencang, sehingga akan terjadi peningkatan viskositas. Hal lain yang dapat mempengaruhi tingginya kandungan sulfat pada agar-agar adalah bahan baku, umur panen dan metode ekstraksi.

4.2.6 Kadar Pb

Pencemaran logam berat dalam perairan sebagian besar disebabkan oleh limbah industri dan domestik. Sifat-sifat logam berat antara lain sulit didegradasi, beracun, dan cenderung terakumulasi dalam tubuh organisme (Mulyanto, 1992). Pb merupakan salah satu logam berat yang beracun bagi organisme meskipun dalam konsentrasi kecil (Fardiaz, 1992). Kadar Pb agar-agar tepung yang diperoleh berkisar antara 0,59 ppm sampai 1,21 ppm. Kadar Pb terendah diperoleh dari lokasi budidaya Situbondo dan umur panen kurang dari 2 bulan yaitu sebesar 0,59 ppm, sedangkan tertinggi dari lokasi budidaya Tuban dan umur panen lebih dari 2 bulan yaitu sebesar 1.21 ppm. Hasil analisa sidik ragam (Lampiran 5), menunjukkan bahwa F hitung $>$ F tabel (5%) yang berarti asal sampel dan umur panen berpengaruh nyata terhadap kadar Pb agar-agar tepung yang dihasilkan. Sedangkan interaksi antara asal sampel dan umur panen tidak berpengaruh nyata terhadap kadar Pb agar-agar tepung. Hasil analisis uji lanjut Duncan untuk asal sampel menunjukkan bahwa lokasi budidaya Tuban menghasilkan agar-agar

tepung dengan kadar Pb paling tinggi dan berbeda nyata dengan keempat lokasi budidaya lainnya. Nilai rata-rata kadar Pb seperti pada tabel 14.

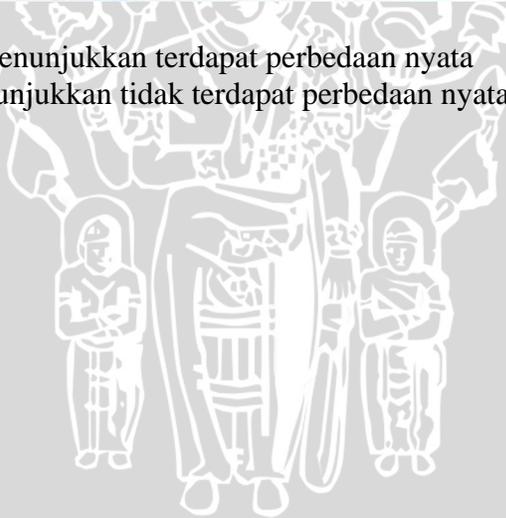
Tabel 14. Nilai rata-rata kadar Pb agar-agar tepung.

No.	Lokasi Budidaya	Umur Panen	Kadar Pb (ppm)	Notasi
1.	Situbondo	< 2 bulan	0,59	b
		> 2 bulan	0,84	
2.	Probolinggo	< 2 bulan	0,48	a
		> 2 bulan	0,69	
3.	Pasuruan	< 2 bulan	0,47	a
		> 2 bulan	0,75	
4.	Gresik	< 2 bulan	0,65	b
		> 2 bulan	0,86	
5.	Tuban	< 2 bulan	0,72	c
		> 2 bulan	1,10	

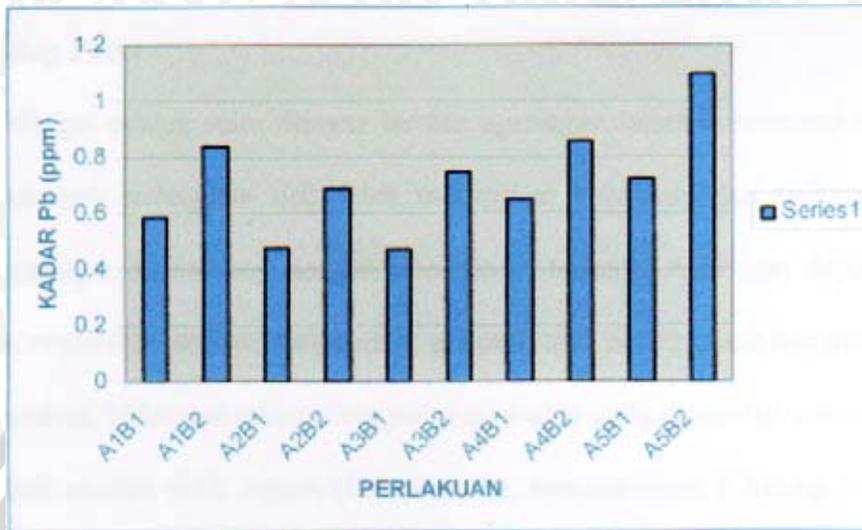
Keterangan:

Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata



Pengaruh perbedaan lokasi budidaya dan umur panen terhadap rendemen disajikan pada gambar grafik berikut ini :



Keterangan :

A1B1 : Situbondo, < 2 bulan.

A1B2 : Situbondo, > 2 bulan.

A2B1 : Probolinggo, < 2 bulan.

A2B2 : Probolinggo, > 2 bulan

A3B1 : Pasuruan, < 2 bulan.

A3B2 : Pasuruan, > 2 bulan.

A4B1 : Gresik, < 2 bulan.

A4B2 : Gresik, > 2 bulan

A5B1 : Tuban, < 2 bulan.

A5B2 : Tuban, > 2 bulan.

Gambar 17. Pengaruh lokasi budidaya dan umur panen terhadap kadar Pb agar-agar.

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa kadar Pb semakin meningkat dengan bertambahnya umur panen. Hal ini diduga karena semakin lama umur panen semakin besar pula kandungan Pb yang terakumulasi dan mengkontaminasi rumput laut. Adapun kadar Pb paling tinggi didapat dari lokasi budidaya Tuban. Hal ini diduga karena pengaruh kondisi tambak di Tuban yang lokasinya dekat dengan pabrik sehingga terdapat bahan pencemar seperti beberapa jenis logam berat yang berpengaruh terhadap rumput laut.

Menurut standart Food Chemical Codex (1981), kadar logam Pb yang diperbolehkan yaitu < 10 ppm. Sedangkan kadar logam Pb dan hasil penelitian rata-rata

berkisar 0,58 - 1,21 ppm. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar Pb yang diperoleh masih memenuhi standar umum agar-agar yang ditetapkan oleh Food Chemical Codex.

4.2.7 Gelling Point

Titik gel adalah suhu dimana larutan agar-agar dalam konsentrasi tertentu mulai membentuk gel, sedangkan titik leleh merupakan kebalikan dan titik gel yaitu suhu larutan agar-agar ini mencair dengan konsentrasi tertentu. Agar-agar dapat membentuk gel secara *reversible*, artinya membentuk gel pada saat pendinginan dan mencair kembali jika dipanaskan. Nilai rata-rata *gelling point* agar-agar yang diperoleh sebesar 30 - 39°C. Hasil analisa sidik ragam (Lampiran 6). menunjukkan F hitung < F tabel (1%) bahwa asal sampel, umur panen, dan interaksi antara asal sampel dan umur panen berpengaruh sangat nyata terhadap nilai *gelling point* agar-agar tepung yang dihasilkan. Hasil analisis uji lanjut Duncan untuk asal sampel menunjukkan bahwa lokasi budidaya Situbondo menghasilkan agar-agar tepung dengan *gelling point* paling tinggi dan berbeda nyata dengan lokasi budidaya lainnya. Nilai rata-rata *gelling point* seperti pada tabel 15.

Tabel 15. Nilai rata-rata *gelling point* tepung agar-agar

No.	Lokasi Budidaya	Umur Panen	<i>Gelling point</i> (°C)	Notasi
1.	Situbondo	< 2 bulan	35	c
		> 2 bulan	44,33	
2.	Probolinggo	< 2 bulan	37,67	ab
		> 2 bulan	34	
3.	Pasuruan	< 2 bulan	30	a
		> 2 bulan	39,67	
4.	Gresik	< 2 bulan	35	ab
		> 2 bulan	37,67	
5.	Tuban	< 2 bulan	37	bc
		> 2 bulan	39	

Pengaruh perbedaan lokasi budidaya dan umur panen terhadap rendemen disajikan pada gambar grafik dibawah ini :



Keterangan :

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| A1B1 : Situbondo, < 2 bulan. | A3B2 : Pasuruan, > 2 bulan. |
| A1B2 : Situbondo, > 2 bulan. | A4B1 : Gresik, < 2 bulan. |
| A2B1 : Probolinggo, < 2 bulan. | A4B2 : Gresik, > 2 bulan. |
| A2B2 : Probolinggo, > 2 bulan. | A5B1 : Tuban, < 2 bulan. |
| A3B1 : Pasuruan, < 2 bulan. | A5B2 : Tuban, > 2 bulan. |

Gambar 18. Pengaruh lokasi budidaya dan umur panen terhadap *gelling point* agar-agar.

Tinggi rendahnya nilai *gelling point* ini dipengaruhi oleh gugus sulfat yang terkandung dalam bahan. Semakin tinggi kandungan sulfatnya maka kekuatan gelnya semakin rendah dan *gelling point*nya semakin rendah. Glicksman (1983) menyatakan bahwa suhu titik gel dan titik leleh berbanding lurus dengan kandungan 3,6-anhidrogalaktosa dan berbanding terbalik dengan kandungan sulfatnya. Selanjutnya Reen (1986) menyatakan bahwa adanya sulfat cenderung menyebabkan polimer terdapat dalam bentuk sol. sehingga suhu titik gel sulit terbentuk.

4.2.8 Melting Point

Titik leleh merupakan suhu dimana larutan agar-agar mencair dengan konsentrasi tertentu. Agar-agar dapat membentuk gel secara *reversible*, artinya membentuk gel pada saat pendinginan dan mencair kembali jika dipanaskan. Nilai *melting point* agar-agar berkisar pada suhu 80 - 84° C. Nilai rata-rata *melting point* seperti pada tabel 16.

Tabel 16. Nilai rata-rata *melting point* agar-agar tepung.

No.	Lokasi Budidaya	Umur Panen	<i>Gelling point</i> (°C)	Notasi
1.	Situbondo	< 2 bulan	35	c
		> 2 bulan	44,33	
2.	Probolinggo	< 2 bulan	37,67	ab
		> 2 bulan	34	
3.	Pasuruan	< 2 bulan	30	a
		> 2 bulan	39,67	
4.	Gresik	< 2 bulan	35	ab
		> 2 bulan	37,67	
5.	Tuban	< 2 bulan	37	bc
		> 2 bulan	39	

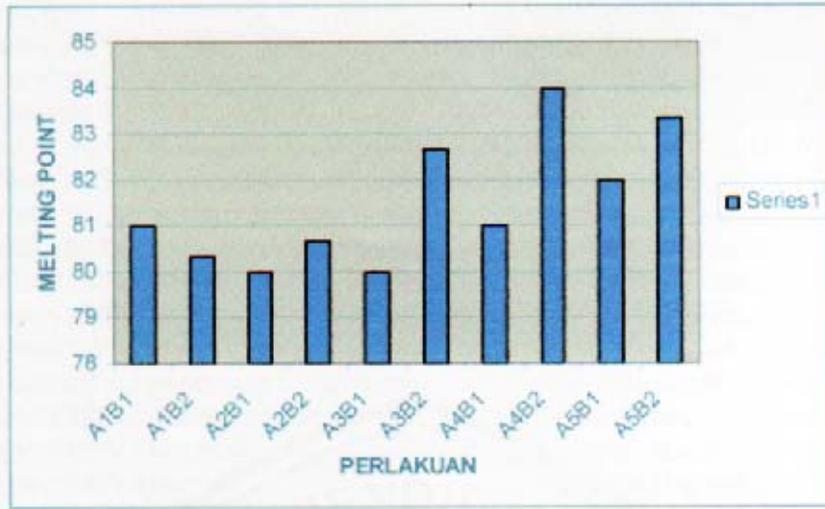
Keterangan:

Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Pengaruh perbedaan lokasi budidaya dan umur panen terhadap stthu *melting point*

disajikan pada gambar grafik dibawah ini :



Keterangan :

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| A1B1 : Situbondo, < 2 bulan. | A3B2 : Pasuruan, > 2 bulan. |
| A1B2 : Situbondo, > 2 bulan. | A4B1 : Gresik, < 2 bulan. |
| A2B1 : Probolinggo, < 2 bulan. | A4B2 : Gresik, > 2 bulan. |
| A2B2 : Probolinggo, > 2 bulan. | A5B1 : Tuban, < 2 bulan. |
| A3B1 : Pasuruan, < 2 bulan. | A5B2 : Tuban, > 2 bulan. |

Gambar 19. Pengaruh lokasi budidaya dan umur panen terhadap *melting point* agar-agar.

Berdasarkan grafik diatas maupun sidik ragam dapat dilihat bahwa perlakuan lokasi budidaya maupun umur panen tidak berpengaruh nyata terhadap *melting point* agar-agar tepung ($F_{hitung} < F_{tabel}$). Tinggi rendahnya nilai *melting point* dipengaruhi oleh gugus sulfat yang terkandung dalam bahan. Selain itu tinggi rendahnya nilai *melting point* diduga disebabkan oleh tinggi rendahnya kadar abu yang terdapat pada agar-agar.

Kandungan garam yang relatif rendah sehingga kandungan sulfatnya rendah menyebabkan nilai kekuatan gel semakin tinggi dan *melting point* semakin tinggi pula. Nilai *melting point* berhubungan dengan nilai *gelling point*, semakin tinggi nilai *gelling point* maka nilai *melting point* semakin rendah.