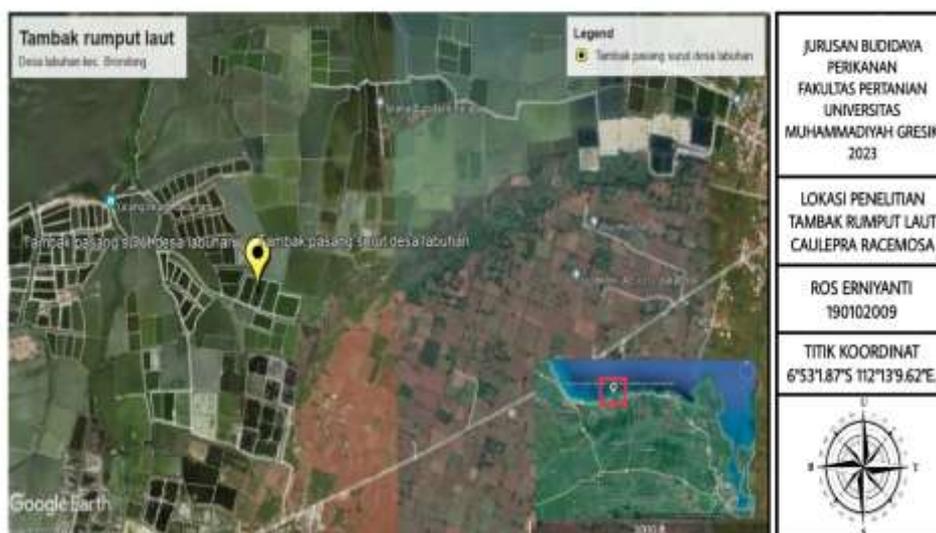


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember sampai bulan Januari tahun 2022-2023 yang bertempat di tambak dengan pasang surut di Desa Labuhan Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan Jawa Timur.



Gambar 4. Gambar lokasi penelitian (sumber: Gogle Earth,2022)

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat yang akan digunakan sebagai penunjang dalam proses penelitian ini disajikan pada **Tabel 1 dan 2**.

Tabel 1. Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian

No	Nama Bahan	Kegunaan
1.	Rumput laut jenis <i>Caulerpa</i> sp	Tanaman uji berasal dari Desa Labuhan Kab Lamongan
2.	Substrat pecahan karang	Substrat uji
3.	Substrat pasir	Substrat uji
5.	Substrat cangkang tiram	Substrat uji
6.	Substrat lumpur	Substrat uji

Tabel 2. Alat- alat yang akan digunakan dalam proses penelitian

No	Nama Alat	Kegunaan
1.	Karamba paralon	Media tanam
2.	Bak Plastik	Wadah penelitian
3.	Timbangan digital (Nankai)	Menimbang bobot
4.	Paralon	Karamba rumput laut
5.	Kayu	Penyanggah paralon dan mengukur kedalaman
6.	Kawat	Mengikat karamba dengan kayu
7.	Tali tampar	Mengikat karamba
8.	Ember	Wadah rumput laut
9.	Penggaris	Alat ukur panjang rumput laut
10.	Termometer digital (TP3001)	Mengukur data suhu air
11.	Refraktometer (Atago japan 53M)	Mengukur data salinitas air
12.	pH meter (AU001)	Mengukur data pH air
13.	<i>Sechi disk</i>	Mengukur data kecerahan air
14.	Spektrofotometer (SNI 06-6989-2005)	Mengukur data kandungan fosfat, nitrat dan amonia.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini dilakukan dengan menggunakan sebanyak 5 perlakuan dengan 3 kali ulangan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan berbagai jenis substrat dengan perbandingan yang berbeda sehingga terdiri dari 15 unit percobaan dengan substrat awal 100% berikut substrat yang akan digunakan dalam metode percobaan tersebut adalah:

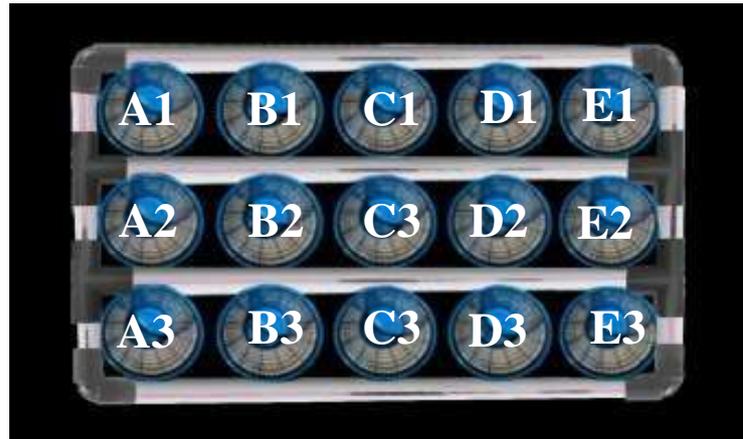
Perlakuan A = Substrat lumpur 100%

Perlakuan B = Substrat lumpur 50% + substrat pecahan karang 50%

Perlakuan C = Substrat lumpur 50% + substrat cangkang tiram 50%

Perlakuan D = Substrat lumpur 50% + substrat pasir 50%

Perlakuan E = Substrat lumpur 50% + substrat pecahan karang 20% + substrat cangkang tiram 20% + substrat pasir 10%



Gambar 5. Replika karamba paralon (sumber: Dokumentasi pribadi, 2022).
Keterangan : A,B,C,D,E = perlakuan; 1,2,3 = Ulangan.

Pada Gambar 5 ditunjukkan tata letak unit percobaan penelitian di atas tata letak unit percobaannya diletakkan pada posisi tengah-tengah tambak yang memiliki luas sekitar lebar 25 meter dan panjang sekitar 50 meter. Terdapat dua tambak rumput laut yang berdampingan yang digunakan untuk lahan budidaya rumput laut jenis *C. racemosa*, dengan tata letak didesain dengan menggunakan karamba paralon dan tempat substrat menggunakan bak plastik dengan mengukur jarak setiap posisi bak plastik masing-masing 30cm.

3.4 Metode Pelaksanaan

3.4.1 Persiapan Tanaman Uji

Bibit diambil di tambak penelitian proses pengambilannya dengan menggunakan tangan kosong lalu dikumpulkan didalam wadah dan dicuci dengan air tambak tersebut untuk menghilangkan semua kotoran (pasir, hama dan lainnya) Pemilihan bibit dilakukan dengan memilih bibit yang masih segar agar dapat memperbaiki kualitas dan mutu. Kriteria yang dipilih seperti warna hijau, jika ada putihnya atau layu dibuang, dengan memilih ukuran yang seragam. Sebelum dilakukan proses penelitian diadakan proses adaptasi terlebih dahulu dengan lingkungan yang akan di lakukan di tempat penelitian kurang lebih selama 1 hari di tambak pasang surut, untuk menjaga kesegaran kemudian dimasukkan ke dalam bak plastik pemeliharaan dan diletakkan di tambak tersebut.

Setiap perlakuan ditambahkan talus berukuran 10cm dan bobot mutlak berukuran 250g pada masing-masing perlakuan untuk dilakukan pengamatan pertumbuhan serta dilakukan pengukuran setiap minggunya.

Pada Gambar 6 menunjukkan bibit rumput laut *C. racemosa* yang akan digunakan untuk ditanam pada media karamba proses penelitian didapatkan dari lokasi tambak yang akan digunakan untuk tempat karamba, jadi diambil secara langsung di lokasi tersebut yang sudah dilakukan pembudidaya rumput laut atau pemiliknya. Pengambilan bibit dilakukan pemilihan kriteria bibit yang baik untuk budidaya rumput laut sendiri memiliki ciri-ciri dan syarat diantaranya ciri-ciri bibit yang baik adalah diambil langsung dari tanaman yang relatif masih muda.



Gambar 6. Bibit *C. racemosa* yang menempel di tambak pasang surut (sumber: Dokumentasi pribadi, 2022).

Proses pengambilan bibit dilakukan dengan cara mengangkat hingga akar (rizoid) sehingga dapat ditanam lagi pada media keramba paralon. Bibit yang diambil memiliki warna hijau keseluruhan dan terlihat segar, talus yang dipilih masih segar dan cukup elastis, memiliki akar (rizoid) yang panjang.



Gambar 7. Bibit *C. racemosa* yang sudah diambil dari tambak pasang surut (sumber: Dokumentasi pribadi, 2022).

Pada Gambar 7 dapat dilihat kualitas dan kuantitas rumput laut biasanya ditentukan oleh bibit yang ditanam, sehingga kegiatan pemilihan rumput laut merupakan faktor penting yang dapat menentukan keberhasilan dari suatu budidaya rumput laut. Bibit yang akan ditanam harus sehat tidak terdapat warna putih, bibit harus terlihat segar, berwarna cerah yaitu hijau.

3.4.2 Penyiapan Media Tanam

Penyiapan media lebih baik dilakukan pada saat surut terendah, Setelah itu bak plastik dirakit menggunakan tali tampar dan dipasang pada media karamba paralon, setelah itu barulah diisi dengan masing-masing substrat dasar yang berbeda yang sudah disesuaikan dengan hasil pencampuran substrat yang telah direncanakan awal. Pembuatan substrat awal dengan cara menimbang pada setiap substrat untuk di campurkan pada substrat utama lumpur sebanyak 100% dengan menggunakan perbandingan perlakuan A: Lumpur 100%, perlakuan B: Lumpur 50% dan pecahan karang 50%, perlakuan C: Lumpur 50% dan cangkang tiram 50%, perlakuan D: Lumpur 50% dan substrat pasir 50% perlakuan E = Lumpur 50% + pecahan karang 20% + cangkang tiram 20% substrat pasir 10%. Adapun substrat dasar yang digunakan dalam percobaan penelitian ini adalah lumpur, pasir, pecahan karang, dan cangkang tiram.

Penggunaan bak plastik yang digunakan untuk proses penelitian sebagai wadah substrat dengan masing- masing terdiri dari 5 perlakuan dan 3 kali ulangan, bak plastik yang digunakan berukuran panjang 30 cm dan lebar 22 cm. Bak plastik diberikan sanggahan dengan menggunakan kayu dirakit sedemikian rupa agar tetap kokoh dan tidak mudah lepas, dan disamping kayu ditambahkan pelampung agar wadah bak plastik tetap terapung didalam tambak. Proses awal sebelum dilakukan penanaman bibit pada media yakni melakukan timbang bobot awal *C. racemosa*, yang akan digunakan pada setiap perlakuan dalam penelitian ini adalah 250 gram dalam masing-masing wadah yang akan digunakan pada metode percobaan ini adalah menggunakan bak plastik sebanyak 15 buah. Proses penanaman bibit dilakukan dengan menancapkan rizoid pada substrat yang sudah tersedia.

3.4.3 Penanaman Rumput Laut (*Caulerpa racemosa*)

Penanaman bibit dilakukan dengan metode sebar pada dasar wadah substrat pada waktu pagi hari untuk menjaga kestabilan suhu dalam wadah, sebelum di tebar bibit terlebih dahulu dipilah-pilah lalu ditimbang dengan bobot awal 250g lalu dimasukkan kedalam wadah tersebut, Bibit diperoleh dari *C. racemosa* yang berumur 20 hari dari tambak tersebut.



Gambar 8. Penanaman Rumput Laut *C.racemosa* di unit percobaan (sumber: Dokumentasi pribadi, 2022).

Berdasarkan Gambar 8 penanaman bibit dilakukan pada unit percobaan dan dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkan (RAL) penanaman dilakukan pada pagi hari pukul 06.00.

3.4.4 Pemeliharaan

Caulerpa racemosa yang sudah ditebar didalam suatu wadah secara rutin harus dikontrol untuk mengetahui kondisi perkembangannya, begitu juga dengan kondisi kualitas air harus dikontrol. Perlu diketahui bahwa pada salinitas dibawah 20 ppt warna *C. racemosa* akan berubah menjadi warna kuning dan lama kelamaan akan menyebabkan kematian massal pada rumput laut. Sehingga harus dijaga serta dipastikan salinitasnya diatas 25ppt.

Pada Gambar 9 dilakukan proses pemeliharaan dan pemantauan dalam proses pertumbuhan rumput laut *C. racemosa* yang dibudidayakan di tambak pasang surut, dilakukan pengambambilan serta pembersihan hama yang menempel pada rumput laut *C. racemosa* yang dibudidayakan di tambak pasang surut.



Gambar 9. Pemeliharaan rumput laut *C. racemosa* ditambah pasang surut
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2022).

3.5 Parameter yang Diamati dan analisis data

3.5.1 Parameter yang Diamati

- a. Pertumbuhan bobot mutlak yaitu penambahan bobot *C. racemosa* dari awal hingga akhir pemeliharaan pada masing-masing perlakuan substrat.
- b. Laju pertumbuhan spesifik diperoleh dari penambahan berat sampel dari awal pemeliharaan hingga akhir pemeliharaan dibagi dengan lama pemeliharaan.
- c. Pengukuran panjang dan lebar fronds, panjang stolon dan jumlah rizoid yang tumbuh pada rumput laut *C. racemosa*. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan aplikasi imageJ.
- d. Pengukuran kualitas air dalam hal ini adalah suhu, salinitas, pH, kedalaman, kecerahan, amonia, nitrat dan fosfat.

3.6 Analisis Data

Pengukuran bobot mutlak menggunakan rumus Effendi (2012), yaitu sebagai berikut:

$$G = w_t - w_0$$

Keterangan :

G = Pertumbuhan rata-rata (g)

Wt = Berat rata-rata bibit pada akhir penelitian (g)

Wo = Berat rata-rata bibit pada awal penelitian (g)

Pengukuran laju pertumbuhan spesifik *C. racemosa*. Pengukuran laju pertumbuhan relatif dihitung dengan menggunakan rumus *Specific Growth Rate* (SGR) sebagai berikut (Aslan, 1991) :

$$\text{SGR \%} = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR= Laju pertumbuhan harian rata-rata (%)
W_t = Berat rata-rata akhir penelitian (g)
W₀= Bobot rata-rata awal penelitian (g)
T= Lama pemeliharaan (hari)

Proses pengukuran panjang mutlak stolon diukur menggunakan penggaris normal dan diukur mulai dari pangkal hingga ujung yang dihitung dengan rumus Efendie (1997):

$$\text{Pm} = \text{Lt} - \text{Lo}$$

Keterangan :

Pm= pertambahan panjang mutlak
Lt= Panjang rata-rata akhir (cm)
Lo= Panjang rata-rata awal (cm)

Proses pengukuran panjang dan lebar stolon diukur dengan menggunakan aplikasi ImageJ yakni untuk menganalisis citra gambar yang dilakukan pemograman dengan menggunakan java yang dioperasikan pada system windows mode 32 bit, menggunakan aplikasi ini memudahkan dalam pengukuran sekecil apapun.

Penghitungan jumlah rizoid yang tumbuh dilakukan dengan cara penghitungan jumlah awal rizoid ditambah jumlah akhir rizoid yang tumbuh.

$$\text{Jumlah Rizoid (mutlak)} = \text{Jumlah awal} - \text{jumlah akhir}$$

3.7 Pengamatan Kualitas Air

Pengukuran kualitas air pada penelitian ini dilakukan setiap minggu sekali selama 35 hari, selama penelitian berlangsung pengambilan data kualitas air berupa suhu, salinitas, pH. Yang diukur dilakukan pada setiap hari jumat pukul 07.00 WIB. Data kualitas air kecerahan dan kedalaman diukur pada pagi hari setelah proses

penanaman rumput laut dan dilakukan pada awal penelitian. Sedangkan pengukuran data anomia, nitrat dan fosfat dilakukan pada awal penelitian.

Tabel 3. Variabel pengamatan yang diukur pada penelitian kualitas perairan berbagai substrat untuk budidaya *Caulerpa racemosa*.

No	Variabel pengamatan	Alat	Waktu pengukuran
1.	Suhu	Termometer	Setiap 7 hari
2.	Salinitas	Refraktometer	Setiap 7 hari
3.	Derajat keasaman (pH)	pH meter	Setiap 7 hari
4.	Amonia (NH ₄)	Spektrofotometer	Awal penelitian
5.	Nitrat (NO ₃)	Spektrofotometer	Awal penelitian
6.	Fosfat (PO ₄)	Spektrofotometer	Awal penelitian
7.	Kecerahan	<i>Secchi disk</i>	Awal penelitian
8.	Kedalaman	Tongkat	Awal penelitian

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter cara pH meter dicelupkan kedalam air sampel dan diamati angka yang muncul pada pH meter tersebut hingga stabil. Selanjutnya pengukuran salinitas diukur dengan menggunakan alat refraktometer proses pengukuran salinitas sangat mudah yakni dengan pipet tetes yang dicelupkan pada air sampel dan kemudian diteteskan pada ujung prisma refraktometer dan diamati angka skala refraktometer yang menunjukkan kadar salinitas.

Pengukuran nitrat dan fosfat dilakukan oleh dinas lingkungan atau tenaga lab dengan air sampel dititrasi terlebih dahulu dan dimasukkan kedalam spektrofotometer untuk mengetahui angka yang menunjukkan nilai kandungan nitrat dan fosfat. Pengukuran kedalaman dan kecerahan dilakukan secara langsung dilokasi tambak dengan menggunakan *secchi disk* dan tongkat. Kecerahan dengan menggunakan *secchi disk* dilakukan dengan memasukkan *secchi disk* ke tambak dan dilihat nampak pertama kali pada panjang tali yang ada di tampar. Panjang tali yang nampak yang dijadikan sebagai ukuran kecerahan air yang ada di tambak. Kedalaman dengan cara tongkat dimasukkan ke tambak dan diamati permukaan air menyentuh angka pada tongkat, dan angka yang paling atas permukaan air itulah nilai kedalaman tambak tersebut.

3.8 Analisis Variabel

Dalam penelitian ini analisis data yang digunakan adalah sebagai berikut :

Varibel pengamatan yakni Pertumbuhan bobot mutlak (g), SGR (%), panjang mutlak stolon (cm), panjang fronds (cm), lebar fronds (cm), dan jumlah rhizoid. Dianalisis dengan menggunakan uji varian satu jalan *Analysis Of Variance* (ANOVA) sebelum menggunakan uji ANOVA dengan tingkat kesalahan (0,05) perlu dilakukan salah satu syarat wajib jika data terdapat pengaruh dilanjut dengan dilakukan uji Beda Nyata Jujur BNJ (*Tukey*) dengan tingkat kesalahan (0,05).

Pengukuran kualitas air dilakukan setiap minggu selama 35 hari pelaksanaan penelitian. Pengambilan sampel kualitas air berupa suhu, salinitas, pH, ammonia, nitrat, fosfat, kecerahan, dan kedalaman dilakukan pada setiap hari jumat pukul 07.00 WIB. Pengambilan sampel ini dilakukan dengan mengambil sampel air di titik dimana rumput laut diletakkan, kemudian sampel tersebut diukur di gubuk yang ada di samping tambak untuk di ukur kualitas air fisika dan kimianya. Untuk pengujian kualitas air amonia, nitrat dan fosfat, dibantu oleh tenaga Laboratorium yang ada di Dinas Lingkungan Kabupaten Tuban.