

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

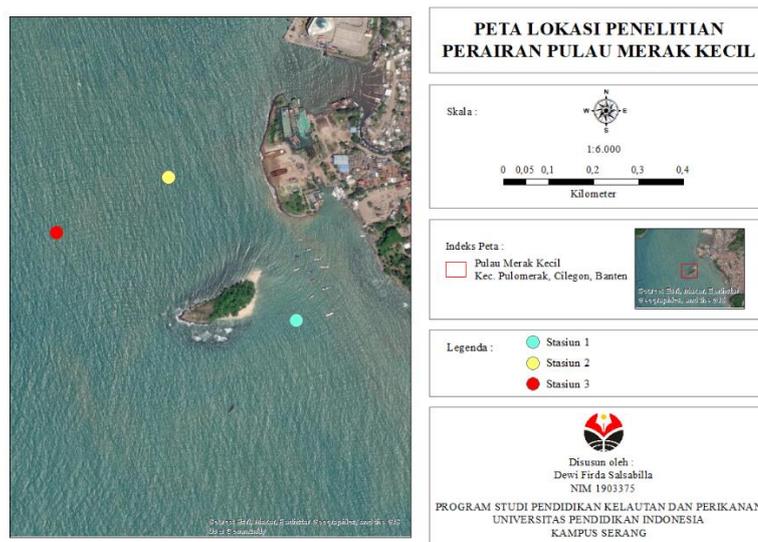
3.1.1 Jenis Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif. Metode ini bertujuan untuk memberikan deskripsi secara matematis guna memberikan jawaban terhadap suatu masalah atau mendapatkan informasi yang lebih mendalam dan komprehensif terhadap suatu fenomena dengan menggunakan tahap-tahap penelitian dengan pendekatan kuantitatif (Yusuf, 2014). Penelitian ini mendeskripsikan gambaran tentang kandungan nitrat, nitrit, fosfat, sebaran kandungan spasial klorofil-a dan kualitas air berdasarkan parameter kualitas air di perairan Pulau Merak Kecil, Kecamatan Pulomerak, Kota Cilegon, Provinsi Banten.

3.1.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 07 Maret dan 21 Maret 2023. Pengambilan data dilakukan di perairan Pulau Merak Kecil, Kecamatan Pulomerak, Kota Cilegon, Banten. Terdapat total 3 stasiun pengambilan data, yaitu Stasiun 1 yang berlokasi di dekat jembatan dermaga, Stasiun 2 yang berlokasi di dekat muara, dan Stasiun 3 yang berlokasi di dekat pelabuhan. Koordinat Stasiun 1 adalah $5^{\circ}56'31.00''$ - $105^{\circ}59'54.15''$. Stasiun 2 berada di koordinat $5^{\circ}56'24.32''$ - $105^{\circ}59'49.23''$. Sementara itu, Stasiun 3 terletak di koordinat $5^{\circ}56'32.52''$ - $105^{\circ}59'43.99''$.

Kegiatan penelitian meliputi survei lokasi, penentuan stasiun penelitian, pengambilan sampel air dan analisis sampel air di Balai Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan (BPKIL) Serang, Banten. Pengambilan sampel dilakukan dengan dua kali pengulangan di 3 stasiun pengamatan sekitar Perairan Pulau Merak Kecil. Peta lokasi penelitian ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1.
Peta Lokasi Penelitian

3.2 Sampel

Sampel dapat didefinisikan secara sederhana sebagai sebagian dari populasi yang digunakan sebagai sumber data sebenarnya dalam suatu penelitian. Sampel adalah sebagian dari populasi untuk mewakili seluruh populasi (Amin, *et al.*, 2023). Penelitian yang dilakukan pengambilan sampel berupa air laut untuk menganalisis kandungan nitrat, nitrit dan fosfat menggunakan botol sampel HDPE dari 3 stasiun penelitian di perairan Pulau Merak Kecil. Penentuan titik lokasi pengulangan dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan GPS (*Global Positioning System*). Stasiun 1 berada di pertengahan antara jembatan dermaga penyeberangan ke Pulau Merak Kecil dengan Pulau Merak Kecil. Stasiun 2 berada disisi belakang dari Pulau Merak Kecil. Stasiun 3 berada di sebelah kanan Pulau Merak Kecil yang letaknya dekat dengan Pelabuhan Eksekutif Merak.

3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian adalah observasi, dokumen, *software SeaDas 7.5.3*, dan *ArcGIS 10.8* semuanya akan digunakan untuk mengolah data yang telah terkumpul. Penelitian ini menggunakan observasi langsung terhadap kondisi perairan laut, seperti arus, gelombang dan fenomena

cuaca, mengumpulkan dokumen yang berkaitan dengan perairan laut, seperti peta, laporan penelitian sebelumnya, peraturan pemerintah, dan berita media, menggunakan *SeaDas* untuk menganalisis citra satelit yang menunjukkan konsentrasi klorofil-a, dan *ArcGIS* 10.8 untuk membuat peta tematik yang menunjukkan lokasi perairan laut dan nilai kesuburannya.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Teknik Pengolahan Data dan Sampel

3.4.1.1 Uji Nitrat

Penentuan sampel untuk mengetahui kandungan nitrat dilakukan dengan metode spektrofotometer sesuai dengan SNI 06-2480-1991 tentang Metode pengujian kadar nitrat dalam air dengan alat spektrofotometer secara brusin sulfat pada kisaran kadar 0,1 mg/L - 2,0 mg/L dengan menggunakan metode brusin dengan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 410 nm.

A. Alat dan Bahan

Pada penelitian ini diperlukan alat sebagai penunjang untuk penelitian, berikut alat yang digunakan dalam penelitian diantaranya : Spektrofotometer sinar tunggal atau sinar ganda yang mempunyai kisaran panjang gelombang antara 190-900 nm dan lebar celah antara 0,2-2 nm, dan telah dikalibrasi.

1. Pipet ukur 10 mL.
2. Labu ukur 100 dan 1000 mL.
3. Labu erlenmeyer 50 mL.
4. Pemanas air yang dilengkapi dengan pengatur suhu.
5. Gelas piala 100 dan 1000 mL.
6. Gelas ukur 100 mL.

Adapun bahan yang diperlukan dalam uji kandungan nitrit adalah sebagai berikut :

1. Serbuk kalium nitrat
2. Larutan natrium arsenit
3. Larutan campuran brusin dan asam sulfanilat
4. Asam klorida pekat (HCl)
5. Asam sulfat pekat (H₂SO₄)

6. NaCl 30%
7. Air demineralisata

B. Langkah-langkah

Untuk pengujian nitrat mengikuti standar SNI 06-2480-1991 tentang Metode pengujian kadar nitrat dalam air dengan alat spektrofotometer secara brusin sulfat sebagai berikut :

- a. Persiapan Pengujian
 1. Pembuatan Larutan Induk Nitrat, $\text{NO}_3\text{-N}$
 2. Buat larutan induk nitrat 100 mg/L dengan tahapan sebagai berikut :
 3. Larutkan 721,8 mg kalium nitrat, KNO_3 dengan 100 mL air suling di dalam labu ukur 1000 mL.
 4. Tambahkan air suling sampai tanda tera.
 5. Pembuatan Larutan Baku Nitrat, $\text{NO}_3\text{-N}$
 6. Buat larutan baku nitrat dengan tahapan sebagai berikut :
 7. Pipet 0,00; 0,5; 1,0; 2,0; dan 4,00 mL larutan induk nitrat dan masukkan masing-masing ke dalam labu ukur 100mL.
 8. Tambahkan air suling tepat pada tanda tera sehingga diperoleh kadar nitrat-N 0,00; 0,5; 1,0; 2,00; dan 4,00 mg/L
- b. Prosedur

Uji kadar nitrat-N dengan tahapan sebagai berikut :

1. Pipet 10 ml sampel kemudian masukkan ke dalam labu erlenmeyer 50 ml
2. Tambahkan 2 ml larutan NaCl dan 10ml larutan asam sulfat, aduk perlahan-lahan dan biarkan sampai dingin
3. Tambahkan 0.50 ml larutan campuran brushin-asam sulfanilat. Aduk perlahan-lahan dan panaskan diatas penangas air pada suhu $<95^\circ\text{C}$ selama 20 menit, Kemudian dinginkan
4. Masukkan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, baca dan catat serapan-masuknya.

3.4.1.2 Uji Nitrit

Penentuan sampel untuk mengetahui kandungan nitrit dilakukan dengan metode spektrofotometer sesuai dengan SNI 06-6989.9-2004 tentang Cara

uji nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$) secara spektrofotometri. Ketika suasana asam (pH 2- 2,5), nitrit akan bereaksi dengan Sulfanilamid (SA) dan N-(1-naphthyl) ethylene diamine dihydrochloride (NED dihydrochloride) membentuk senyawa azo yang berwarna merah keunguan yang dapat diukur pada panjang gelombang 543 nm.

A. Alat dan Bahan

Pada penelitian ini diperlukan alat sebagai penunjang untuk penelitian, berikut alat yang digunakan dalam penelitian diantaranya :

1. Spektrofotometer sinar tampak dengan kuvet silica;
2. Labu ukur 50 mL; 250 mL; 500 mL dan 1000 mL;
3. Pipet volumetrik 1 mL; 2 mL; 5 mL; 10 mL dan 50 mL;
4. Pipet ukur 5 mL;
5. Gelas piala 200 mL dan 400 mL;
6. Erlenmeyer 250 mL;
7. Neraca analitik.

Adapun bahan yang diperlukan dalam uji kandungan nitrit adalah sebagai berikut :

1. Air suling bebas nitrit
2. Glass wool
3. Kertas saring bebas nitrit berukuran pori 0,45 μm .
4. Larutan sulfanilamida, $\text{H}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{NH}_2$.
5. Larutan NED Dihidroklorida
6. Larutan natrium oksalat, $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,05 N.
7. Larutan ferro ammonium sulfat (FAS) 0,05 N.
8. Larutan induk nitrit, 250 mg/L $\text{NO}_2\text{-N}$.
9. Larutan kalium permanganat, KMnO_4 0,05 N.

B. Langkah-langkah

Untuk pengujian nitrit mengikuti standar SNI 06-6989.9-2004 tentang Cara uji nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$) secara spektrofotometri sebagai berikut :

a. Persiapan Contoh Sampel

1. Saring air suling dengan kertas saring bebas nitrit yang berukuran pori 0,45 μm , tampung hasil saringan. Larutan ini digunakan sebagai blanko penyaringan.

2. Saring contoh uji dengan kertas saring bebas nitrit yang berukuran pori 0,45 μm .
 3. Masukkan contoh uji ke dalam botol gelas berwarna gelap bebas dari kontaminasi nitrit.
- b. Pengawetan Contoh Sampel
1. Sampel disimpan pada pendingin 4°C dengan waktu simpan tidak lebih dari 48 jam.
- c. Prosedur
1. Pipet 50 mL contoh uji, masukkan ke dalam gelas piala 200 mL.
 2. Tambahkan 1 mL larutan sulfanilamida, kocok dan biarkan 2 menit sampai dengan 8 menit.
 3. Tambahkan 1 mL larutan NED dihidrochlorida, kocok biarkan selama 10 menit dan segera lakukan pengukuran (pengukuran tidak boleh dilakukan lebih dari 2 jam).
 4. Baca absorbansinya pada panjang gelombang 543 nm.

3.4.1.3. Uji Fosfat

Penentuan sampel untuk mengetahui kandungan fosfat dilakukan dengan dengan metode spektrofotometer secara asam askorbat sesuai dengan SNI 06-6989.31-2005 tentang Cara uji kadar fosfat dengan spektrofotometer secara asam askorbat. Prinsip kerja metode ini adalah pembentukan senyawa kompleks fosfomolibdat yang berwarna biru, selanjutnya direduksi dengan asam askorbat membentuk warna biru kompleks Molybdenum. Intensitas warna yang dihasilkan sebanding dengan kandungan fosfor. Warna biru yang timbul diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 700nm-880nm.

A. Alat dan Bahan

Pada penelitian ini diperlukan alat sebagai penunjang untuk penelitian, berikut alat yang digunakan dalam penelitian diantaranya :

1. Spektrofotometer
2. Timbangan analitik
3. Erlenmeyer 125 mL
4. Labu ukur 100 mL; 250 mL dan 1000 mL
5. Gelas ukur 25 mL dan 50 mL

6. Pipet ukur 10 mL
7. Pipet volumetrik 2 mL; 5 mL; 10 mL; 20 mL dan 25 mL
8. Gelas piala 1000 mL
9. Pipet tetes.

Adapun bahan yang diperlukan dalam uji kandungan nitrit adalah sebagai berikut :

1. Larutan asam sulfat (H_2SO_4) 5N
2. Larutan kalium antimonil tartrat ($\text{K}(\text{SbO})\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$)
3. Larutan amonium molibdat ($(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)
4. Larutan asam askorbat, $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ 0,1 M
5. Larutan campuran. Campurkan secara berturut-turut 50 mL H_2SO_4 5N, 5 mL larutan kalium antimonil tartrat, 15 mL larutan ammonium molibdat dan 30 mL larutan asam askorbat.

B. Langkah-langkah

Untuk pengujian nitrit mengikuti standar SNI 06-6989.31-2005 sebagai berikut :

a. Persiapan Sampel

1. Pembuatan Larutan Induk Fosfat 500 mg P/L
2. Larutkan 2,195 g kalium dihidrogen fosfat anhidrat, KH_2PO_4 dengan 100 mL air suling dalam labu ukur 1000 mL. Kemudian tambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera dan dihomogenkan. Larutan induk fosfat yang digunakan dapat diperoleh dari larutan induk fosfat siap pakai yang diperdagangkan.
3. Pembuatan Larutan Baku Fosfat 10 mg P/L
4. Dalam pipet 2 mL larutan induk fosfat 500 mg P/L dan masukkan ke dalam labu ukur 100 mL, Kemudian tambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera dan dihomogenkan.

b. Prosedur

1. Pipet 50 mL contoh uji secara duplo dan masukkan masing-masing ke dalam Erlenmeyer

2. Tambahkan 1 tetes indikator fenolftalein. Jika terbentuk warna merah muda, tambahkan tetes demi tetes H_2SO_4 5N sampai warna hilang
3. Tambahkan 8 mL larutan campuran dan dihomogenkan;
4. Masukkan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, baca dan catat serapannya pada panjang gelombang 880 nm dalam kisaran waktu antara 10 menit sampai 30 menit.

3.4.1.4 Pengolahan Data Klorofil-a

Penelitian ini menggunakan teknik penginderaan jauh dengan memanfaatkan data citra satelit Aqua MODIS yang merupakan citra klorofil-a level 3 *Standar Mapped Image* (SMI) bulanan. Rentang waktu perekaman citra adalah 14 hari selama bulan Maret 2023, resolusi spasial citra tersebut adalah 4 km dan data yang diunduh yaitu data komposit bulanan periode Maret 2023. Data citra satelit Aqua MODIS didapatkan dengan mengunduh langsung pada *OceanColor Web* milik NASA pada link <https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/13/>. Format data citra MODIS disajikan dalam format NC file.

Data yang diperoleh melalui penginderaan jauh menggunakan *oceancolor* memiliki sejumlah keunggulan yang dapat dimanfaatkan dalam survei pemetaan wilayah laut. Keunggulan tersebut termasuk kemampuan untuk merekam kondisi laut di wilayah sempit maupun luas secara serentak (sinoptik), serta kemampuan untuk melakukan pendataan secara berkala dengan rangkaian waktu (*time series*) tanpa membedakan tingkat kesulitan medan yang dihadapi. Data ini merefleksikan situasi yang sebenarnya sehingga dapat memiliki manfaat yang beragam dan dapat diakses oleh berbagai kalangan pengguna data, serta bersifat sebagai dokumen pengukuran. Kelebihan dari data citra satelit level 3 adalah adanya minimisasi awan, sehingga tidak memerlukan koreksi baik dari segi radiometrik maupun geometrik (Kurnianingsih, *et al.*, 2017).

Citra MODIS yang diunduh adalah citra klorofil-a dan selanjutnya diproses menggunakan perangkat lunak *SeaDas 7.5.3* lalu impor file citra Aqua MODIS yang telah diunduh. Prosesnya dilakukan pemotongan data (*cropping*) agar sesuai dengan wilayah perairan Pulau Merak Kecil yang menjadi fokus penelitian. Kemudian gunakan fitur-fitur dalam *SeaDas* seperti *landmask*, skala warna, dan

gridline untuk meningkatkan tampilan citra agar lebih informatif dan mudah dipahami (Merdekawati, *et al.*, 2021).

Ekstraksi data klorofil-a dilakukan untuk memperoleh nilai kandungan klorofil-a di dalam citra. *SeaDas* menyediakan berbagai alat dan metode untuk melakukan ekstraksi data ini. Setelah selesai dengan pengolahan data di *SeaDas*, simpan hasil ekstraksi data klorofil-a dalam format yang sesuai, seperti file CSV atau *Excel*. Penelitian ini menggunakan *software Microsoft Excel* untuk memperoleh rata-rata *longitude*, *latitude* dan *chlor-a* lalu simpan hasil dengan format text untuk tahap selanjutnya yaitu layouting dengan menggunakan perangkat lunak *ArcGIS 10.8*. Buka perangkat lunak *ArcGIS 10.8* dan impor data klorofil-a yang telah diekstraksi, ketika menggambarkan sebaran horizontal klorofil-a di perairan Pulau Merak Kecil digunakan tiga tahapan yaitu interpolasi, klasifikasi, dan *layout*.

Data hasil pengukuran yang telah dirata-ratakan kemudian dikonversi menjadi data spasial untuk melakukan interpolasi. Tahap interpolasi bertujuan untuk memperkirakan nilai parameter klorofil-a di seluruh perairan berdasarkan data sampel yang diukur pada 3 stasiun pengambilan data. Metode interpolasi yang digunakan adalah *Inverse Distance Weighting (IDW)* yang mempertimbangkan jarak antara titik-titik data. Metode IDW merupakan metode deterministik sederhana yang asumsinya nilai interpolasi akan lebih mirip dengan data sampel yang lebih dekat daripada yang lebih jauh (Pramono, 2005).

Pengaturan tampilan pada *ArcGIS* selanjutnya disesuaikan dengan kebutuhan, termasuk pilihan simbologi, warna, dan skala yang optimal untuk visualisasi data klorofil-a. Selanjutnya gunakan *tools* di *ArcGIS* untuk membuat layout. Layout dapat mencakup elemen-elemen seperti judul, legenda, skala, dan peta dasar. Atur tata letak elemen-elemen tersebut dengan menggunakan alat penataan halaman di *ArcGIS* untuk menciptakan tampilan yang estetis dan informatif.

3.4.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dengan data primer dan data sekunder yang digunakan untuk memperoleh data. Data primer dalam penelitian ini didapatkan dari hasil observasi secara langsung di lokasi terhadap kondisi perairan

laut. Observasi lokasi bertujuan untuk mengetahui kandungan nitrat, nitrit dan fosfat dengan pengambilan sampel air di perairan Pulau Merak Kecil menggunakan botol sampel sebanyak 1 liter.

Data sekunder didapatkan dari kajian terdahulu yang berkaitan dengan nitrat, nitrit dan fosfat menggunakan jurnal, buku dan standar SNI. Kemudian untuk data klorofil-a bersumber dari data citra satelit Aqua MODIS pada *OceanColor Web* milik NASA. Penelitian dilakukan seperti yang sudah direncanakan seperti menganalisis data yang didapat dari penelitian dan mengumpulkan hasil penelitian.

3.4.2 Tahapan Pengumpulan Data

Tahapan dalam penelitian ini terdiri dari penentuan titik stasiun penelitian dengan metode *purposive sampling*. Penentuan lokasi pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling* yang mengacu pada pertimbangan tujuan dan sasaran penelitian untuk menentukan lokasi yang tepat untuk pengambilan sampel (Sugiyono, 2012). Penentuan data dilakukan dengan membagi beberapa lokasi penelitian. Penelitian ini dibagi menjadi 3 stasiun di lokasi Pulau Merak Kecil.

A. Tahap Awal

Tahapan ini dilakukan dengan observasi secara langsung ke lokasi penelitian yaitu Pulau Merak Kecil yang bertujuan untuk mengetahui kandungan dari nitrat, nitrat dan fosfat dan mengumpulkan data-data yang ada di lokasi penelitian.

B. Tahap Pengambilan Sampel

Tahapan ini dilakukan dengan menentukan 3 titik stasiun penelitian. Pengambilan sampel air dilakukan dengan mengacu SNI 6964.8:2015 menggunakan botol sampel HDPE sebanyak 1 liter lalu disimpan dalam *coolbox*. Pengambilan sampel selama bulan Maret 2023 sebanyak 2 periode dengan durasi antar pengulangannya selama 14 hari. Kemudian sampel dianalisa di Laboratorium Balai Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan (BPKIL) Serang, Banten.

C. Metode Pengukuran Parameter

Pengukuran parameter yang dilakukan terdiri dari dua pengukuran parameter yaitu:

a. Pengukuran Parameter di Lapangan

Parameter yang diukur di lapangan meliputi pengukuran (Lampiran 1):

1) Suhu

Pengukuran suhu dilakukan dengan cara memasukan termometer ke dalam perairan pada masing-masing stasiun, kemudian melihat hasil pengukuran yang tertera pada termometer, selanjutnya hasil pengukuran suhu tersebut kemudian dicatat.

2) Kecerahan

Pengukuran kecerahan dilakukan dengan cara memasukan *secchi disk* ke dalam perairan pada masing-masing stasiun, kemudian tunggu hingga kepingan *secchi disk* tidak terlihat dari atas perairan setelah itu tandai batas tali dengan tali rafia.

b. Pengukuran Parameter di Laboratorium

Pengukuran parameter yang dilakukan di laboratorium meliputi pengukuran (Lampiran 2):

1) Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran pH dilakukan menggunakan alat pH meter.

2) Salinitas

Pengukuran salinitas dilakukan menggunakan alat refraktometer.

3) Oksigen Terlarut

Pengukuran oksigen terlarut dilakukan menggunakan metode elektrometri

4) Kandungan Nitrat (NO_3^-)

5) Kandungan Nitrit (NO_2^-)

6) Kandungan Fosfat (PO_4^-)

3.4.3 Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif kuantitatif yaitu data disajikan dengan menjelaskan dan menggambarkan keadaan yang sesungguhnya. Analisis deskriptif kuantitatif mengacu pada pengolahan data hasil analisis laboratorium dengan pendekatan deskriptif yang mencakup interpretasi data berdasarkan standar dan peraturan-peraturan yang mengatur batas mutu setiap parameter (Prabowo, 2017).

Analisis ini digunakan untuk mengetahui hubungan klorofil-a dan parameter fisika-kimia perairan, sehingga dapat diketahui kondisi perairan.

Menganalisis kesuburan perairan berdasarkan kandungan nitrat, nitrit, fosfat di perairan Pulau Merak Kecil dari data hasil pengujian laboratorium yang dilakukan secara deskriptif yaitu dengan membandingkan hasil yang diperoleh dengan nilai baku mutu kualitas air laut berdasarkan Lampiran VIII Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 dan ANZEEC (*Australian and New Zealand Environment and Conservation Council*) Chapter 9 (2000). Sebaran kandungan klorofil-a di deteksi dengan menggunakan citra satelit Aqua MODIS. Data hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan untuk melihat pola sebaran klorofil-a menggunakan *software ArcGIS 10.8* dan menganalisis parameter kualitas air perairan Pulau Merak Kecil berdasarkan parameter salinitas, suhu, oksigen terlarut (DO), kadar keasaman (pH) dan kecerahan. Selanjutnya data yang telah dikumpulkan dari penelitian akan dianalisis menggunakan tabel dan gambar.