Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.
Universitas Islam Indragiri

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama dua bulan, yaitu pada bulan Agustus hingga September 2025. Lokasi penelitian bertempat di Kelompok Pembudidaya Ikan (Pokdakan) Tempuling Madani Jaya, yang beralamat di Jalan Pangkalan Tujuh, RT.006 RW.005, Kelurahan Sungai Salak, Kecamatan Tempuling, Kabupaten Indragiri Hilir, Provinsi Riau. Secara geografis, lokasi penelitian berada pada koordinat 0°26'50.98" Lintang Selatan dan 102°59'44.14" Bujur Timur sebagaimana yang dapat dilihat pada Gambar 2..



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian

Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada beberapa pertimbangan strategis, yaitu: (1) tersedianya sarana dan prasarana budidaya yang memadai, khususnya kolam terpal berukuran standar yang sesuai untuk kegiatan pembesaran

ikan; (2) kemudahan akses terhadap ikan rucah sebagai sumber pakan alami serta tersedianya ikan betutu berukuran kecil hasil tangkapan lokal sebagai ikan uji; dan (3) adanya dukungan aktif dari komunitas pembudidaya setempat yang telah berpengalaman dalam pengelolaan budidaya ikan air tawar.

3.2 Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan sejumlah alat dan bahan yang mendukung pelaksanaan kegiatan budidaya secara terkontrol. Alat-alat yang digunakan meliputi satu unit kolam fiber yang berfungsi sebagai media aklimatisasi bagi ikan uji sebelum dimasukkan ke dalam kolam pemeliharaan. Tiga unit kolam terpal berukuran 130 × 130 × 90 cm (P × L × T) yang digunakan sebagai media pemeliharaan utama selama masa penelitian. Untuk pemantauan parameter kualitas air, digunakan termometer digital untuk mengukur suhu, DO meter untuk kadar oksigen terlarut, pH meter untuk mengetahui derajat keasaman, dan *hand refraktometer* sebagai alat bantu untuk memantau salinitas air.

Selain itu, penelitian ini juga menggunakan timbangan digital untuk mengukur bobot ikan dan pakan secara presisi, serta kertas milimeter berlaminasi sebagai alat ukur panjang tubuh ikan. Ember digunakan sebagai wadah pendukung dalam kegiatan operasional harian dan sampling, tangguk untuk sampling ikan uji, dan *aerator* yang berfungsi untuk menjaga ketersediaan oksigen terlarut di dalam kolam pemeliharaan. Untuk kebutuhan pengolahan pakan, digunakan alat pencacah pakan guna mencincang ikan rucah sebelum diberikan kepada ikan betutu sebagai pakan utama.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan betutu (*O. marmorata*) berukuran kurang dari 500 gram sebanyak 45 ekor yang diperoleh dari

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.
Universitas Islam Indragiri

nelayan atau pengepul. Sebagai pakan, digunakan ikan rucah segar yang diperoleh dari hasil tangkapan sampingan (*by-catch*) nelayan. Air yang digunakan sebagai media budidaya berasal dari air sungai, yang diendapkan selama 24 sebelum dialirkan ke kolam pemeliharaan.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan observasional deskriptif kuantitatif pada tiga unit kolam pemeliharaan dengan kondisi budidaya yang sama. Penelitian tidak menerapkan perlakuan eksperimental berupa perbedaan jenis atau dosis pakan, kepadatan ikan, maupun kondisi media pemeliharaan, sehingga setiap kolam diamati sebagai unit budidaya untuk mengevaluasi performa domestikasi awal ikan uji. Masing-masing kolam ditebar lima ekor ikan dengan total 15 ekor ikan uji. Pengamatan dilakukan secara berkala terhadap perubahan biomassa, konsumsi pakan, rasio konversi pakan (FCR), laju pemberian pakan (FR), pertumbuhan spesifik (SGR), dan kelulushidupan. Data individu ikan digunakan sebagai informasi pendukung untuk karakterisasi populasi awal, sedangkan kolam ditetapkan sebagai unit analisis utama untuk seluruh evaluasi statistik guna menghindari pseudoreplikasi. Oleh karena itu, analisis hubungan antara FR, FCR, dan SGR dilakukan berdasarkan nilai agregat pada tingkat kolam dan periode pengamatan, bukan berdasarkan individu ikan sebagai unit observasi independen.

Variabel utama yang diamati adalah laju konsumsi pakan (FR) dan rasio konversi pakan (FCR), dengan parameter respons berupa pertambahan bobot mutlak (W), pertambahan panjang mutlak (L), laju pertumbuhan spesifik (SGR), dan kelulushidupan (SR). Parameter kualitas air meliputi suhu, pH, oksigen terlarut, dan salinitas. Pemberian pakan serta mortalitas dicatat setiap hari, pengukuran

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.
Universitas Islam Indragiri

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.
Universitas Islam Indragiri

bobot dan panjang dilakukan setiap tujuh hari, sedangkan kualitas air diamati dua kali sehari selama pemeliharaan

3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1. Konstruksi dan Persiapan Kolam

Tiga kolam terpal berukuran 130 × 130 × 90 cm (P × L × T) dibersihkan dan diisi air hingga ketinggian sekitar 70 cm, kemudian diendapkan selama tiga hari untuk mengurangi klorin dan residu bahan kimia. Aerasi diberikan secara kontinu untuk menjaga oksigen terlarut. Ikan betutu hasil tangkapan lokal diaklimatisasi selama 72 jam dalam kolam fiber dengan pemberian pakan terbatas untuk mengurangi stres akibat penangkapan dan transportasi (Harmon, 2009). Ikan sehat, aktif, dan responsif digunakan sebagai sampel, kemudian dipuasakan selama 24 jam sebelum penebaran untuk mengosongkan saluran pencernaan dan menstabilkan metabolisme (Ahlina *et al.*, 2019).

3.4.2. Persiapan Ikan Uji dan Aklimatisasi

Sebelum ditebar, seluruh ikan uji diaklimatisasi, kemudian dilakukan pengukuran bobot awal dan panjang total secara individu. Ikan yang memiliki kondisi fisik sehat, respons gerak normal, dan tidak menunjukkan gejala luka atau abnormalitas morfologi dipilih untuk penelitian. Mengingat ikan betutu yang digunakan berasal dari hasil tangkapan alam dengan variasi ukuran individu yang cukup tinggi, distribusi ikan ke dalam kolam tidak dapat dilakukan berdasarkan ukuran yang sepenuhnya seragam. Ikan kemudian dialokasikan ke tiga kolam pemeliharaan dengan jumlah yang sama, yaitu lima ekor per kolam, dengan mempertimbangkan ketersediaan ikan hasil seleksi dan pencatatan bobot awal masing-masing individu. Variasi biomassa awal antar kolam dicatat sebagai kondisi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.
Universitas Islam Indragiri

awal pemeliharaan dan menjadi pertimbangan dalam interpretasi perubahan biomassa, konsumsi pakan, dan efisiensi pakan selama penelitian.

3.4.3. Penebaran Ikan dan Pemberian Pakan

Setelah melalui proses aklimatisasi, seluruh ikan uji ditimbang dan diukur panjang totalnya untuk memperoleh data awal berupa berat badan (gram), panjang tubuh (sentimeter), dan total biomassa per kolam sebelum ditebar ke dalam kolam pemeliharaan. Penimbangan dilakukan dengan menggunakan timbangan digital berpresisi 0,01 gram, sedangkan pengukuran panjang menggunakan kertas milimeter berlaminasi untuk akurasi visual. Kepadatan tebar yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada Saparinto (2013), yaitu sebanyak 5 ekor per kolam. Dengan demikian, total jumlah ikan yang digunakan dalam penelitian ini mencapai 15 ekor, yang dibagi secara merata ke dalam tiga unit kolam sebagai ulangan.

Pakan yang digunakan dalam penelitian ini berupa ikan rucah segar yang telah dicincang halus hingga sesuai dengan ukuran bukaan mulut ikan betutu (Harahap & Yusapri, 2015). Sebelum diberikan kepada ikan, pakan ditimbang terlebih dahulu sebanyak 5% dari total biomassa harian masing-masing kolam. Pemberian pakan dilakukan secara manual (hand feeding) sebanyak dua kali sehari, yaitu pada pukul 08.00 WIB dan 16.00 WIB. Pakan disebarkan secara merata di dasar kolam, terutama pada area sudut-sudut kolam yang merupakan zona aktivitas dan tempat bersembunyi ikan betutu (Ahlina *et al*., 2018).

Pola pemberian pakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan *ad satiation*, yaitu pemberian pakan dilakukan secara bertahap hingga ikan menunjukkan tanda-tanda kenyang, yang ditandai dengan penurunan aktivitas makan secara visual. Durasi waktu makan dihitung sejak pakan pertama kali ditebar

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.
Universitas Islam Indragiri

hingga aktivitas makan ikan berhenti secara jelas. Setelah itu, dilakukan masa tunggu selama 15 menit untuk memastikan bahwa tidak terdapat aktivitas makan lanjutan. Sisa pakan yang tidak dikonsumsi kemudian dikumpulkan menggunakan sifon dan ditimbang secara terpisah. Pengukuran ini bertujuan untuk mengevaluasi jumlah aktual pakan yang tidak dimakan oleh ikan.

Pakan yang tidak termakan dari porsi awal sebesar 5% tersebut kemudian dijumlahkan dengan sisa pakan yang ditemukan di kolam pemeliharaan (apabila ada), guna memperoleh total sisa pakan harian. Data ini digunakan sebagai dasar perhitungan Laju Konsumsi Pakan (FR) aktual harian berdasarkan rumus berikut (Hardy *et al*., 2022). Pakan diberikan secara bertahap hingga ikan menunjukkan respons berhenti makan. Sisa pakan yang tidak termakan kemudian disifon, ditimbang, dan digunakan untuk menghitung konsumsi pakan aktual. Perhitungan konsumsi pakan harian menggunakan persamaan yang dimodifikasi dari Micera *et al.*, (2010):

$$FI_d = F_{0,d} - F_{s,d} \qquad (1)$$

Di mana: FI_d = konsumsi pakan aktual harian (g hari^{-1}); $F_{0,d}$ = jumlah pakan yang diberikan pada hari ke-*d* (g); $F_{s,d}$ = jumlah pakan tidak termakan pada hari ke-*d* (g). Selanjutnya, apabila proses pemulihan pakan memiliki efisiensi kurang dari 100%, maka dilakukan perhitungan konsumsi pakan aktual terkoreksi menggunakan persamaan Li *et al.*, (2014):

$$FI_d = F_{o,d} - \left(\frac{F_{s,d}}{R_d}\right) \qquad (2)$$

FI_d = konsumsi pakan aktual terkoreksi (g hari^{-1}); $F_{o,d}$ = jumlah pakan yang diberikan (g); $F_{s,d}$ = jumlah pakan sisa yang berhasil dikumpulkan (g); R_d = faktor

pemulihan pakan harian (R_d = 1, asumsi bahwa seluruh pakan sisa yang terkumpul melalui proses penyifonan dapat dipulihkan dan ditimbang secara akurat).

Laju FR dihitung setiap interval tujuh hari berdasarkan konsumsi pakan aktual, biomassa ikan, dan lama pemeliharaan. Konsumsi pakan aktual diperoleh dari selisih antara jumlah pakan yang diberikan ($F_{0,d}$) dan sisa pakan yang terkumpul ($F_{s,d}$) menggunakan persamaan Salze & Davis (2015):

$$DFI(\%BW\ hari^{-1}) = \frac{\mathrm{Fi}}{B} x100 \qquad (3)$$

Di mana: *DFI* = konsumsi atau pemberian pakan harian relatif (% biomassa hari^{-1}); F_i = konsumsi pakan aktual (g); F_i = konsumsi pakan aktual (g); B = biomassa ikan (g). Biomassa rata-rata dihitung menggunakan persamaan Hoerterer *et al.* (2022):

$$\bar{B}_i = \frac{B_{i,0}+B_{i,t}}{2} \qquad (4)$$

Di mana: $\bar{B}_i$ = biomassa rata-rata pada interval pengamatan (g); $B_{i,0}$ = biomassa awal interval (g); $B_{i,t}$ = biomassa akhir interval (g).

Rasio FCR dihitung berdasarkan perbandingan total pakan yang dikonsumsi dengan pertambahan biomassa ikan selama pemeliharaan. Pertambahan biomassa dikoreksi menggunakan bobot ikan yang mati untuk menghindari interpretasi mortalitas sebagai rendahnya efisiensi pakan. Nilai FCR yang lebih rendah menunjukkan pemanfaatan pakan yang lebih efisien (Hendriana *et al.*, 2023):

$$FCR = \frac{\sum F}{(B_t+B_d)-B_0} x100 \qquad (5)$$

Di mana: *FCR* = rasio konversi pakan; $\sum F$ = total pakan yang benar-benar dikonsumsi selama pemeliharaan (g); B_t = biomassa ikan hidup pada akhir pemeliharaan (g); B_0 = biomassa ikan pada awal pemeliharaan (g); B_d = biomassa ikan yang mati selama pemeliharaan (g).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.
Universitas Islam Indragiri

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.
Universitas Islam Indragiri

Pengukuran pertumbuhan dilakukan setiap tujuh hari pada pagi hari sebelum pemberian pakan menggunakan metode sensus total. Seluruh ikan diukur panjang total (mm) dan bobot tubuh (g). Parameter pertumbuhan yang dianalisis meliputi pertambahan bobot mutlak (W), pertambahan panjang mutlak (L), laju pertumbuhan spesifik (SGR), dan kelulushidupan (SR) berdasarkan Rihi (2019) sebagai berikut.

Pertambahan Bobot Mutlak (W):

$$\Delta W = \bar{W}_t - \bar{W}_o \quad (6)$$

Di mana: ΔW = pertambahan bobot mutlak rata-rata (g/ekor); $\bar{W}_t$ = bobot rata-rata individu pada akhir interval atau pemeliharaan (g/ekor); $\bar{W}_o$ = bobot rata-rata individu pada awal interval atau pemeliharaan (g/ekor).

Pertambahan Panjang Mutlak (L):

$$\Delta L = \bar{L}_t - \bar{L}_o \quad (7)$$

Di mana: ΔL = pertumbuhan panjang mutlak (cm); $\bar{L}_t$ = panjang total rata-rata pada akhir pemeliharaan (cm); $\bar{L}_o$ = panjang total rata-rata pada akhir pemeliharaan (cm).

Laju Pertumbuhan Harian (SGR):

$$SGR = \frac{ln\,\bar{W}_t - ln\,\bar{W}_0}{t} x100 \quad (8)$$

Di mana: *SGR* = laju pertumbuhan spesifik (% hari^{-1}); $\bar{W}_t$ = bobot rata-rata individu pada akhir periode (g); = $\bar{W}_0$ = bobot rata-rata individu pada awal periode (g); t = lama pemeliharaan atau interval pengamatan (hari).

Kelulushidupan (SR):

$$SR = \frac{N_t}{N_0} x\ 100\% \quad (9)$$

Di mana: *SR* = tingkat kelangsungan hidup (%); N_t = jumlah ikan hidup pada akhir pemeliharaa (ekor); N_0 = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor).

Parameter kualitas air yang diamati meliputi suhu (°C), pH, oksigen terlarut (DO, mg L^{-1}), dan salinitas (ppt). Pengukuran dilakukan dua kali sehari (pagi dan sore) sebelum pemberian pakan menggunakan alat sesuai standar akuakultur (Fadillah *et al.*, 2022).

3.4.4. Sampling dan Pengukuran Kualitas Air

Pengukuran pertumbuhan dilakukan secara berkala setiap 7 hari sekali pada pagi hari sebelum pemberian pakan, dengan menggunakan metode sensus total. Seluruh ikan dalam masing-masing kolam diukur panjang totalnya (dalam satuan milimeter) dan ditimbang berat tubuhnya (dalam satuan gram). Parameter pertumbuhan dievaluasi berdasarkan tiga indikator utama, yaitu:

3.5. Analisis Data

Hubungan antara FR, FCR, dan SGR dianalisis secara eksploratif menggunakan regresi polinomial berdasarkan nilai rata-rata setiap kolam selama periode pemeliharaan. Analisis ini digunakan untuk menggambarkan pola hubungan biologis antarparameter, bukan untuk menguji pengaruh perlakuan. Model regresi mengacu pada Montgomery *et al*. (2021) sebagai berikut.

$$Y_i=a+bX_i+cX_i\^2+\varepsilon_i \qquad (10)$$

Di mana: Y = sebagai variabel respons (SGR); Xi = variabel prediktor (FR/FCR); a = intersep; b = koefisien linier; c = koefisien kuadratik; εi = galat acak.

Koefisien determinasi (R^2) dan R^2 terkoreksi digunakan untuk menilai

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.
Universitas Islam Indragiri

kemampuan model dalam menjelaskan variasi SGR. Hubungan kuadratik dinyatakan terbukti apabila koefisien X^2 berbeda nyata dari nol ($p < 0,05$). Koefisien $c > 0$ menghasilkan kurva berbentuk U dengan titik minimum, sedangkan $c < 0$ membentuk kurva U terbalik dengan titik maksimum. Jika koefisien kuadratik signifikan, nilai prediktor pada titik stasioner dihitung menggunakan persamaan Myers *et al*. (2016):

$$X_{opt}=-b/2c \quad (11)$$

Titik stasioner hanya ditafsirkan sebagai nilai optimum apabila berada dalam rentang FR atau FCR yang diamati dan sesuai dengan respons biologis. Analisis data dilakukan menggunakan Microsoft Excel dan R Studio versi 4.6.0 untuk pengelolaan data, pemodelan regresi, dan visualisasi grafik.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.
Universitas Islam Indragiri