

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Danau Matano merupakan danau tektonik kuno yang terbentuk akibat pergerakan kerak bumi yang terletak di kawasan patahan aktif di tengah Pulau Sulawesi. Kedalaman maksimumnya mencapai sekitar 590 meter, menjadikannya salah satu danau terdalam di Indonesia. Wilayah tepi danau (litoral) memiliki lereng yang terjal, dengan sudut kemiringan lebih dari 30 derajat. Dasar perairan di sekitar tepi danau terdiri atas beragam jenis material, seperti pasir, lumpur, kerikil, batu berukuran besar, hingga lapisan batuan keras (Bramburger et al., 2017). Danau Matano terletak di Kecamatan Nuha, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan dengan titik koordinat 121°12'50"-121°28'24"BT dan 02°25'40"-02°34'11"LS dan memiliki luas sekitar 16.075 Ha (Samuel et al., 2017). Danau ini mencakup wilayah seluas 164 km², dengan panjang maksimum 28 km dan lebar mencapai 8 km. Perbedaan elevasi antardanau di sekitarnya menciptakan semacam batas alami yang membatasi pergerakan organisme dari bagian hulu menuju hilir. Hal ini menyebabkan terbentuknya pola sebaran spesies yang unik dan terbatas (Chadijah et al., 2021). Danau Matano memiliki nilai ekologis tinggi karena menjadi tempat hidup berbagai spesies akuatik yang bersifat endemik yang berarti hanya ditemukan di wilayah tersebut dan tidak ada di tempat lain (Nontji, 1994).

Telmatherina merupakan genus ikan endemik yang hanya ditemukan di Danau Matano dan Towuti, Sulawesi Selatan. Keberadaannya mencerminkan proses evolusi yang panjang dalam kondisi lingkungan yang terisolasi. Ikan ini diperkirakan berasal dari nenek moyang laut mirip *Atherina* yang beradaptasi di air tawar. Dibandingkan dengan kelompok seperti *Melanotaeniinae* atau *Bedotia*, *Telmatherina* berevolusi lebih lambat namun dengan ciri khas yang unik. Keunikan ini menjadikan studi morfometrik penting untuk memahami variasi spesies, identifikasi taksonomi dan pelestarian ikan endemik yang rentan terhadap perubahan lingkungan. Genus *Telmatherina* memiliki ciri morfologi khas seperti tubuh memanjang dan bentuk sirip yang bervariasi. Sirip punggung terbagi menjadi dua bagian, sirip pertama pada jantan sering menonjol dan bisa memanjang hingga melampaui pangkal sirip punggung kedua. Warna tubuh sangat bervariasi, jantan umumnya memiliki warna lebih mencolok, seperti pita hitam melintang pada sirip ekor serta warna gelap pada sirip dorsal dan anal. Pada sirip anal dan sirip punggung kedua, jari-jari sirip ketiga atau keempat biasanya merupakan yang terpanjang. Bagian kepala menunjukkan moncong yang meruncing dan mulut berukuran pendek, dengan celah mulut bagian belakang berakhir di depan mata tidak mencapai atau melewati garis tegak lurus dari tepi depan mata. Gigi halus berbentuk pita terdapat di rahang atas dan bawah. Kepala dan tubuh dilapisi sisik hingga ke daerah operkulum (Weber, 1913).

Telmatherinidae yang dikenal sebagai *silversides* sirip layar merupakan kelompok ikan kecil yang hidup di perairan jernih dan miskin nutrisi seperti Danau Matano. Penelitian genetik menggunakan DNA mitokondria dan metode AFLP menunjukkan bahwa kelompok ini memiliki sejarah evolusi yang kompleks, termasuk kemungkinan hibridisasi dan pemisahan garis keturunan yang belum sempurna. Di Danau Matano, kelompok morfologis *roundfin* terbukti berasal dari satu nenek moyang

yang sama atau bersifat monofiletik, sehingga konsisten secara genetik. Sebaliknya, kelompok *sharpfin* terbagi ke dalam dua kelompok haplotipe yang berbeda, salah satunya berkerabat dekat dengan *roundfin* dan memiliki kesamaan genetik dengan *Telmatherina* yang hidup di aliran sungai. Hal ini menunjukkan interaksi genetik antara populasi danau dan sungai, yang memperkaya keragaman dan memperumit pola evolusi kelompok ikan ini (Herder & Schliewen, 2010).

Spesies ini menunjukkan variasi bentuk sirip anal dan dorsal kedua, yang secara umum dibedakan menjadi dua morfotipe utama yaitu sirip bulat yang pelagis dan sirip tajam yang benthik. Keanekaragaman bentuk ini tidak hanya mencerminkan adaptasi ekologis, tetapi juga dipengaruhi oleh proses hibridisasi yang terjadi baik pada masa lalu maupun masa kini. Bukti filogenetik molekuler menunjukkan bahwa *Telmatherina* termasuk dalam kumpulan spesies yang mengalami spesiasi melalui mekanisme kompleks, termasuk hibridisasi introgresif. Polimorfisme warna jantan yang mencolok seperti biru dan kuning juga menunjukkan diferensiasi visual yang berperan dalam seleksi seksual dan isolasi reproduksi. Oleh karena itu, *Telmatherina* merupakan model penting untuk memahami spesiasi, adaptasi morfologis dan dinamika evolusi di danau endemik tropis (Herder et al., 2006).

Masyarakat mengenal ikan *Telmatherina* dengan nama opudi. Data IUCN 2008 menunjukkan bahwa ikan opudi termasuk ke dalam spesies ikan yang hampir punah. Berdasarkan penelitian Hadiaty dan Wirjoatmodjo (2004) ditemukan sebanyak sembilan jenis spesies ikan opudi yang hidup di Danau Matano yaitu *Telmatherina abendanoni*, *T. antoniae*, *T. bonti*, *T. celebensis*, *T. obscura*, *T. opudi*, *T. prognatha*, *T. sarasinorum*, *T. wahjui*. Keberadaan ikan opudi terancam akibat keberadaan ikan asing invasif, maka dari itu perlunya upaya perlindungan dan pelestarian dimulai dengan langkah mengkaji aspek biologi seperti morfometrik dan meristik ikan opudi (Chadijah, 2021). Selain dari keberadaan ikan asing invasif Danau Matano berada dalam kondisi relatif terisolasi dari wilayah sekelilingnya yang mengalami tekanan aktivitas manusia dalam skala besar. Gangguan antropogenik berpotensi mengurangi keanekaragaman spesies ikan yang ada. Keanekaragaman sangat penting untuk mempertahankan kelangsungan hidup suatu spesies atau populasi, karena memungkinkan mereka untuk beradaptasi terhadap perubahan kondisi lingkungan. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi variasi antara individu atau kelompok dalam spesies ikan adalah melalui analisis morfometrik, yaitu metode yang menilai perbedaan bentuk tubuh secara kuantitatif. Metode ini dapat membantu membedakan individu-individu dalam kelompok yang tampak homogen secara visual (Chadijah et al., 2021).

Identifikasi ikan opudi dapat dilakukan dengan cara analisis morfometrik dan meristik. Pengukuran morfometrik yaitu mengukur panjang, tinggi dan lebar pada bagian tubuh ikan, sedangkan perhitungan meristik yaitu perhitungan banyaknya jumlah pada bagian tubuh ikan (Apriani et al., 2021). Metode ini penting dalam studi sistematik dan taksonomi untuk membedakan antara spesies yang saling terkait erat (Wora et al., 2025). Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendapatkan informasi dari evaluasi karakter fenotip dengan menggunakan metode *truss* morfometrik dan meristik ikan opudi yang ada di Danau Matano.

1.2 Tujuan dan Manfaat

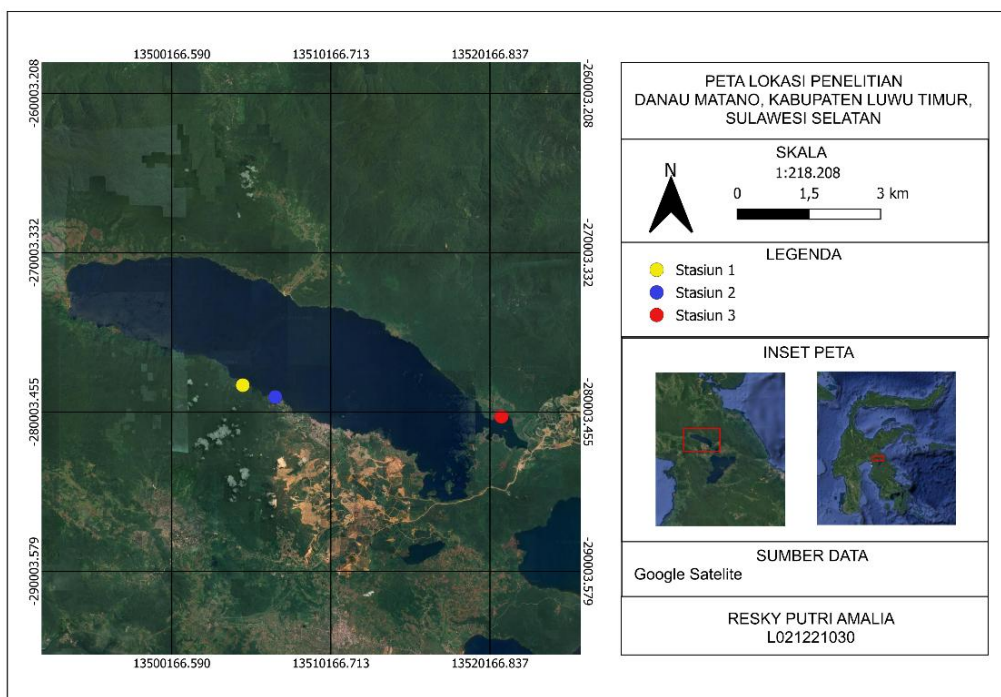
Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis karakter morfometrik dan meristik ikan *Telmatherina* sp. jantan dan betina.

Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat memberikan informasi mengenai perbedaan morfologi antara ikan *Telmatherina* sp. jantan dan betina.

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan selama tiga bulan, yaitu pada bulan Agustus-Oktober 2025. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak tiga kali, sekali sebulan pada tiga stasiun di Danau Matano, Luwu Timur, Sulawesi Selatan (Gambar 1). Pengamatan sampel ikan *Telmatherina* sp. dilaksanakan di Laboratorium Biologi Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Danau Matano, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain yaitu perahu, jaring insang (*gillnet*) dengan ukuran panjang 4,7 m, lebar 1 m dan ukuran mata jaring 3 mm, baskom digunakan sebagai wadah sementara sampel ikan sebelum dipindahkan ke plastik sampel dan plastik sampel digunakan untuk menyimpan ikan sebelum dimasukkan ke dalam *coolbox*, *coolbox* berfungsi sebagai tempat penyimpanan ikan yang akan dibawa ke laboratorium. *Freezer* digunakan untuk menyimpan sampel kemudian kamera HP untuk mendokumentasikan sampel, GPS berfungsi untuk mengambil titik koordinat setiap stasiun, laptop untuk mencatat data hasil penelitian, styrofoam digunakan untuk meletakkan sampel ikan yang akan diteliti. Jangka sorong digital dengan satuan ukur 0,1 mm yang digunakan untuk mengukur bagian morfometrik ikan, timbangan digital dengan satuan 0,01 gr digunakan untuk menimbang berat sampel, pinset digunakan sebagai alat

penjepit, *insect pin* digunakan untuk menahan jari-jari sirip ikan, mikroskop stereo digunakan untuk menghitung jumlah jari-jari sirip ikan dan pisau bedah digunakan untuk membedah ikan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ikan *Telmatherina* sp. digunakan sebagai sampel penelitian (Gambar 2), es batu digunakan pada saat di lapangan untuk menjaga kesegaran sampel hingga tiba di laboratorium, alkohol 95% digunakan mengawetkan sampel ikan selama pengamatan agar struktur tubuhnya tidak mengalami kerusakan jaringan, aquades digunakan untuk membersihkan alat yang digunakan, *tissue* digunakan untuk membersihkan alat.



Gambar 2. *Telmatherina* sp. di Danau Matano, Luwu Timur, Sulawesi Selatan. a: ikan jantan, b: ikan betina.

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Penentuan stasiun

Stasiun ditentukan menggunakan metode *non-probability*, yaitu *purposive sampling*. Titik koordinat stasiun diperoleh menggunakan *Global Positioning System* (GPS). Berikut merupakan stasiun pengambilan sampel di Danau Matano, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan:

- a. Stasiun 1 secara geografis terletak pada titik koordinat $121^{\circ}18'50.832''\text{BT}$ $2^{\circ}29'57.762''\text{LS}$. Berdasarkan pengamatan di lokasi, dasar perairan pada stasiun ini didominasi oleh pasir putih dan lumpur serta batu-batu kecil. Kondisi perairan di lokasi ini cenderung lebih keruh (Gambar 3).



Gambar 3. Lokasi penelitian di Stasiun 1 Danau Matano, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan

- b. Stasiun 2 secara geografis terletak pada titik koordinat $121^{\circ}19'56.64''\text{BT}$ $2^{\circ}30'22.12''\text{LS}$. Berdasarkan pengamatan di lokasi, dasar perairan didominasi batuan kecil hingga sedang yang tersebar merata. Kondisi perairan di lokasi ini jernih dan tenang, permukaan batu terlihat ditutupi oleh lapisan tipis alga atau lumut (Gambar 4).



Gambar 4. Lokasi penelitian di Stasiun 2 Danau Matano, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan

- c. Stasiun 3 secara geografis terletak pada titik koordinat 121°27'36.588"BT 2°31'1.536"LS. Stasiun ini berada di area yang berdekatan dengan keluarnya air dari Danau Matano dengan kondisi perairan yang jernih. Berdasarkan pengamatan di lokasi, dasar perairan didominasi pasir putih dan terdapat batu berukuran kecil hingga sedang yang tidak merata (Gambar 5).



Gambar 5. Lokasi penelitian di Stasiun 3 Danau Matano, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan

2.4 Prosedur Kerja

2.4.1 Pengambilan sampel ikan *Telmatherina* sp.

Sampel ikan *Telmatherina* sp. diperoleh dari tiga stasiun di Danau Matano dengan menggunakan alat tangkap berupa jaring kantong. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak tiga kali selama tiga bulan, mulai dari awal Agustus 2025 hingga awal Oktober 2025. Sampel pertama diambil secara langsung pada tanggal 6 Agustus 2025, sampel kedua dan ketiga diperoleh dari nelayan pada 3 September 2025 dan 3 Oktober 2025. Sampel yang diambil dimasukkan ke dalam *coolbox* yang telah berisi es batu untuk menjaga kualitas sampel ikan agar tetap segar dan selanjutnya dibawa ke Laboratorium untuk dianalisis lebih lanjut.

2.4.2 Pengamatan sampel ikan *Telmatherina* sp.

Sampel dikelompokkan dan dipilih berdasarkan morfotipe sirip yang dilihat dari sirip punggung kedua dan sirip anal yang memiliki bentuk *roundfin* yang mengacu pada Herder & Schliewen (2010). Sampel ikan diletakkan diatas styrofoam dengan kondisi sirip yang telah diregangkan dengan bantuan *insect pin*. Pengukuran karakteristik morfometrik dilakukan dengan menggunakan jangka sorong digital dengan ketelitian ukuran 0,1 mm. Perhitungan karakter meristik dilakukan dengan bantuan mikroskop stereo dan *insect pin*. Selanjutnya dilakukan pembedahan pada sampel ikan untuk melihat gonad yang menjadi penentuan jenis kelamin yang mengacu pada Nasyrah et al. (2020). Hasil pengukuran selanjutnya diolah dalam tahapan analisis data.

2.4.3 Pengukuran parameter morfometrik dan meristik

Pengukuran karakteristik morfometrik digunakan pada penelitian ini mengacu pada

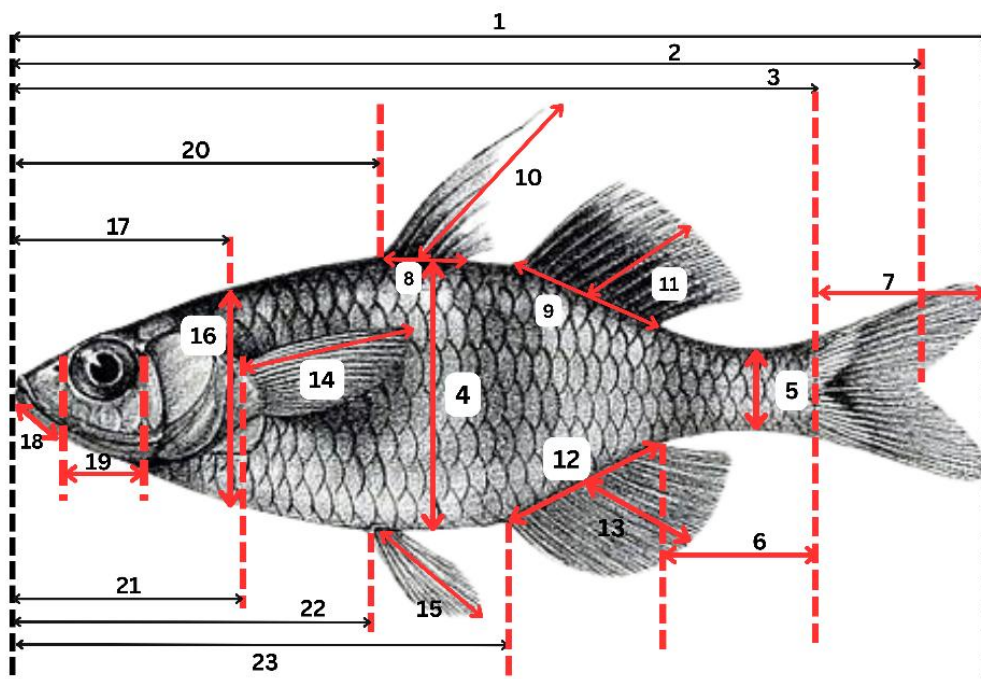
(Chadijah et al., 2021) yang telah dimodifikasi, untuk lebih memudahkan dalam melakukan perbandingan maka digunakan simbol untuk menggambarkan karakteristik pengukuran. Seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 6.

Tabel 1. Karakter morfometrik yang diukur pada ikan *Telmatherina* sp.

No	Variabel	Keterangan
1	Panjang Total (PT)	Jarak antara ujung mulut terdepan hingga ujung sirip ekor paling belakang
2	Panjang Cagak (PC)	Panjang dari ujung mulut terdepan hingga lekukan terdalam sirip ekor
3	Panjang Baku (PB)	Jarak antara ujung mulut terdepan dengan pelipatan pangkal sirip ekor
4	Tinggi Badan (TB)	Jarak vertikal tubuh tertinggi
5	Tinggi Batang Ekor (TBE)	Jarak vertikal tinggi minimum tepi atas ke tepi bawah batang ekor, antara pangkal sirip ekor dan akhir sirip anal.
6	Panjang Batang Ekor (PBE)	Jarak horizontal antara jari-jari terakhir sirip anal hingga asal sirip ekor
7	Panjang Sirip Ekor (PSE)	Jarak dari asal sirip ekor ke panjang maksimum sirip ekor
8	Panjang Dasar Sirip Dorsal 1 (PDSD1)	Panjang dasar dari sirip punggung 1), diukur dari awal jari-jari pertama hingga akhir jari-jari terakhir pada sirip
9	Panjang Dasar Sirip Dorsal 2 (PDSD 2)	Panjang dasar dari sirip punggung kedua, diukur dari awal jari-jari hingga akhir sirip
10	Panjang Sirip Dorsal 1 (PSD1)	Panjang dari sirip dorsal 1 yang paling panjang
11	Panjang Sirip Dorsal 2 (PSD2)	Panjang dari sirip dorsal 2 yang paling panjang
12	Panjang Dasar Sirip Anal (PDSA)	Panjang dari awal hingga akhir pangkal sirip anal
13	Panjang Sirip Anal (PSA)	Panjang dari sirip anal yang paling panjang
14	Panjang Sirip Pektoral (PSP)	Jarak dari pangkal hingga ujung sirip pektoral
15	Panjang Sirip Ventral (PSV)	Jarak dari pangkal hingga ujung sirip ventral
16	Tinggi Kepala (TK)	Ukuran vertikal kepala, diukur dari puncak kepala hingga bagian bawah rahang bawah
17	Panjang Kepala (PK)	Panjang dari ujung mulut hingga bagian belakang tutup insang
18	Panjang Mulut (PM)	Panjang horizontal dari ujung bibir atas ke ujung posterior bukaan mulut
19	Diameter Mata (DM)	Jarak dari depan mata hingga belakang mata
20	Panjang dari Mulut ke Sirip Dorsal 1 (PMSD1)	Jarak dari ujung mulut terdepan hingga jari-jari pertama sirip dorsal 1
21	Panjang dari Mulut ke Sirip Pektoral (PMSP)	Jarak dari ujung mulut terdepan hingga jari-jari pertama sirip pektoral

Tabel 1. Lanjutan

No	Variabel	Keterangan
22	Panjang dari Mulut ke Sirip Ventral (PMSV)	Jarak dari ujung mulut terdepan hingga jari-jari pertama sirip ventral
23	Panjang dari Mulut ke Sirip Anal (PMSA)	Jarak dari ujung mulut terdepan hingga jari-jari pertama sirip anal

Gambar 6. Karakter morfometrik yang diukur pada ikan *Telmatherina* sp.Tabel 2. Karakter meristik yang dihitung pada ikan *Telmatherina* sp.

No	Variabel	Keterangan
1	Jari-jari sirip dorsal pertama (JJSD1)	Jumlah jari-jari pada sirip dorsal pertama
2	Jari-jari sirip dorsal kedua keras (JJSD2K)	Jumlah jari-jari keras pada sirip dorsal kedua
3	Jari-jari sirip dorsal kedua lemah (JJSD2L)	Jumlah jari-jari lemah pada sirip dorsal kedua
4	Jari-jari sirip anal keras (JJSAK)	Jumlah jari-jari keras pada sirip anal
5	Jari-jari sirip anal lemah (JJSEL)	Jumlah jari-jari lemah pada sirip anal
6	Jari-jari sirip pektoral (JJSP)	Jumlah jari-jari pada sirip pektoral
7	Jari-jari sirip ekor keras (JJSEK)	Jumlah jari-jari keras pada sirip ekor
8	Jari-jari sirip ekor lemah (JJSEL)	Jumlah jari-jari lemah pada sirip ekor
9	Jari-jari sirip ventral keras (JJSVK)	Jumlah jari-jari keras pada sirip ventral
10	Jari-jari sirip ventral lemah (JJSVL)	Jumlah jari-jari lemah pada sirip ventral

2.5 Analisis Data

Data karakteristik morfometrik distandarisasi untuk mengurangi bias yang ditemukan dalam pengukuran dengan menggunakan rumus (Elliot et al., 1995) sebagai berikut:

$$M_s = M_0 (L_s/L_0)^b$$

Keterangan: M_s = Ukuran Standar, M_0 = Panjang karakter yang diukur, L_s = Panjang standar rata-rata semua ikan di setiap analisis secara keseluruhan, L_0 = Panjang standar spesies, b = koefisien korelasi yang dihitung dari persamaan pertumbuhan alometrik $M = aL^b$

Standarisasi yang dilakukan dengan menggunakan rumus Elliot mengubah data morfometrik menjadi lebih proporsional. Normalisasi pada rumus Elliot menjadikan seluruh ikan dianggap memiliki ukuran standar yang sama.

Untuk menentukan perbedaan karakteristik morfometrik antara ikan *Telmatherina* sp. jantan dan betina dilakukan uji diskriminan pada taraf $\alpha < 0,05$ dan uji t pada taraf $\alpha < 0,05$. Analisis data dilakukan dengan menggunakan aplikasi *software* SPSS versi 16. Karakteristik morfistik dianalisis menggunakan *Microsoft Excel*.