BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara megabiodiversity di dunia dengan kekayaan flora dan fauna yang sangat berlimpah. Kondisi geografis berupa kepulauan tropis, didukung iklim hangat, curah hujan tinggi, serta jenis tanah yang bervariasi, menjadikan Indonesia habitat yang ideal bagi berbagai spesies tumbuhan dan hewan (Sulistyowati et al., 2014). Keanekaragaman hayati tersebut tidak hanya memiliki nilai ekologis, tetapi juga merupakan modal penting dalam penyediaan sumber daya pangan, energi, dan obat-obatan. Dalam konteks pembangunan berkelanjutan, pemanfaatan keanekaragaman hayati perlu diarahkan untuk mendukung kesejahteraan manusia sekaligus menjaga keseimbangan ekosistem (Rudyatmi & Rahayu, 2014).

Pangan merupakan kebutuhan dasar manusia yang keberadaannya harus selalu tersedia, terjangkau, aman, dan bergizi. Tanpa ketersediaan pangan yang memadai, stabilitas sosial maupun pertumbuhan ekonomi akan terganggu. Saat ini, ketahanan pangan menjadi isu global yang semakin krusial akibat peningkatan jumlah penduduk, degradasi lahan, serta dampak perubahan iklim (Tirivangasi & Dyke, 2017). Oleh sebab itu, setiap negara perlu mengoptimalkan potensi sumber daya lokalnya untuk menjamin kemandirian pangan. Di Indonesia, salah satu cara yang dapat ditempuh adalah dengan menggali kembali potensi tanaman pangan lokal yang selama ini belum banyak dikembangkan, khususnya kelompok tanaman umbi-umbian.

Umbi-umbian merupakan sumber karbohidrat penting setelah padi, jagung, dan gandum. Selain sebagai pangan pokok alternatif, umbi-umbian juga berperan penting dalam diversifikasi pangan untuk mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap beras. Talas (*Colocasia esculenta*) dan cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium*) adalah dua contoh umbi lokal dari famili *Araceae* yang banyak ditemukan di Indonesia. Kedua tanaman ini dapat tumbuh liar maupun dibudidayakan, dan memiliki potensi besar sebagai pangan lokal yang bergizi serta sesuai dengan kearifan lokal masyarakat (Ramadhan et al., 2022). Dalam konteks ketahanan pangan, keberadaan talas sangat penting karena dapat menjadi pilihan sumber karbohidrat alternatif yang lebih beragam, sehingga konsumsi masyarakat tidak hanya bergantung pada beras.

Selain bernilai sebagai sumber energi, talas juga memiliki fungsi tambahan sebagai pangan fungsional. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa umbi talas mengandung senyawa bioaktif yang berperan sebagai antiinflamasi, antihiperlipidemia, antihiperglikemia, serta hepatoprotektif. Kandungan nutrisi talas juga sangat lengkap, meliputi karbohidrat dalam bentuk amilum, protein, vitamin (C, B1, B2, B3), mineral, serat, dan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, tanin, dan steroid (Ladeska et al., 2021). Kandungan serat yang tinggi membuat talas baik untuk sistem pencernaan, sedangkan indeks

glikemiknya yang relatif rendah menjadikannya cocok sebagai makanan bagi penderita diabetes. Dengan demikian, talas tidak hanya memiliki nilai gizi, tetapi juga manfaat kesehatan yang menjadikannya berpotensi untuk dikembangkan lebih luas dalam program pangan fungsional.

Dari aspek ekologi, talas merupakan tanaman yang sangat adaptif. Talas mampu tumbuh di berbagai kondisi lingkungan, mulai dari dataran rendah di bawah 200 mdpl hingga dataran tinggi mencapai 2.700 mdpl (Andarini & Risliawati, 2018). Selain itu, tanaman ini dapat hidup pada beragam kondisi lahan, baik kering, tergenang, bergaram, maupun ternaungi (Rosdanelly et al., 2018; Rahman & Yusuf, 2020). Fleksibilitas ekologis ini menjadikan talas sebagai salah satu tanaman yang paling mudah dibudidayakan di berbagai wilayah. Kemampuan adaptasi yang tinggi tersebut berkontribusi terhadap keragaman fenotipe yang luas, sehingga memungkinkan terbentuknya berbagai varietas lokal dengan ciri morfologi yang beragam.

Keragaman talas di Indonesia telah banyak diteliti. Beberapa penelitian melaporkan keberadaan aksesi dan genotipe talas di berbagai daerah. Misalnya, di Bali berhasil diidentifikasi 16 aksesi *Colocasia esculenta* (Prabawa et al., 2021), di Sumatera Utara ditemukan 11 genotipe *Colocasia* dan *Xanthosoma* (Silaban et al., 2019), di Papua ditemukan 10 aksesi *Colocasia esculenta* dari empat kabupaten (Wulanningtyas et al., 2019), sedangkan di Jawa Barat berhasil diidentifikasi 31 aksesi *Colocasia esculenta* dan 11 aksesi *Xanthosoma sagittifolium* (Maxiselly & Kurniawan, 2011). Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa keanekaragaman talas di Indonesia sangat tinggi, dan masih banyak potensi yang dapat digali untuk tujuan konservasi maupun pemuliaan tanaman.

Sulawesi Selatan juga termasuk salah satu daerah yang memiliki keragaman talas yang cukup besar. Penelitian Kallo et al., (2019) mencatat bahwa masyarakat di wilayah ini banyak membudidayakan talas untuk konsumsi maupun keperluan adat. Di Toraja Utara, misalnya, ditemukan beberapa aksesi lokal seperti talas upe ungu, upe kuning, upe putih, talas bite, dan talas samonggo yang menunjukkan variasi pada morfologi daun, tangkai, umbi, hingga akar (Septianti & Sahardi, 2018). Fakta ini menunjukkan bahwa keanekaragaman talas di Sulawesi Selatan tidak hanya penting secara biologis, tetapi juga memiliki nilai sosial budaya yang tinggi karena terintegrasi dalam tradisi dan pola konsumsi masyarakat.

Meskipun demikian, masih terdapat wilayah-wilayah di Sulawesi yang belum banyak dieksplorasi terkait keanekaragaman talasnya. Salah satunya adalah kawasan Teluk Bone, yang terletak di antara pesisir Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara. Kawasan ini memiliki karakteristik ekosistem rawa dan irigasi alami akibat pertemuan aliran air dari berbagai daerah (Fadil, 2018). Lingkungan semacam ini memungkinkan munculnya keanekaragaman talas yang khas, namun sejauh ini penelitian mengenai talas di wilayah tersebut masih sangat terbatas dan sebagian besar hanya menggunakan pendekatan morfologi.

Penggunaan analisis morfologi memang bermanfaat sebagai langkah awal untuk mengidentifikasi keragaman fenotipe talas. Akan tetapi, karakter morfologi sering kali dipengaruhi oleh faktor lingkungan, sehingga kurang mampu menggambarkan keragaman genetik secara akurat. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan molekuler untuk melengkapi analisis morfologi. Salah satu metode molekuler yang efektif adalah penggunaan penanda ISSR (*Inter Simple Sequence Repeat*), yang telah terbukti mampu mendeteksi variasi genetik pada berbagai spesies tanaman dengan tingkat ketelitian tinggi (Lakhanpul et al., 2003).

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian tentang eksplorasi dan karakterisasi keragaman talas (*Colocasia esculenta* L.) dan (*Xanthosoma sagittifolium*) di sekitaran kawasan wilayah Teluk Bone berbasis morfologi dan marka ISSR (*Inter Simple Sequence Repeat*). Integrasi antara data morfologi dan molekuler diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai variasi genetik dan fenotipik talas lokal. Hasil penelitian ini tidak hanya bermanfaat bagi konservasi sumber daya genetik tanaman, tetapi juga berpotensi mendukung program pemuliaan untuk menghasilkan varietas unggul, serta memperkuat ketahanan pangan berbasis sumber daya lokal.

1.2 Landasan Teori

1.2.1 Taksonomi dan Morfologi Tanaman Talas

Menurut Perwitasari & Cahyo (2018), menyatakan bahwa Kedudukan tanaman talas dalam sistematika taksonomi tumbuhan di klasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae (tumbuh-tumbuhan)
Divisi : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Subdivisi : Angiospermae
Kelas : Monocotyledonae (biji berkeping satu)
Ordo : Arales
Famili : Araceae
Genus : Colocasia
Spesies : *Colocasia esculenta* (L.) Schott

Tanaman Talas (*Colocasia esculenta*) merupakan salah satu umbi-umbian yang banyak dijumpai dan ditanam oleh masyarakat Indonesia, tanaman ini berasal dari genus *Colocasia* dan termasuk ke dalam famili *Araceae.* Famili ini terdiri dari 118 genus dan lebih dari 3.000 spesies (Safriansyah et al., 2021). Talas juga tanaman yang cukup populer di Indonesia serta mudah tumbuh dan dapat dijadikan sebagai makanan pokok pengganti beras (Wisdawati et al., 2019).

Jenis tanaman talas yang umum dibudidayakan adalan jenis *Colocasia esculenta var. esculenta.,* sedangkan *C. esculenta var. Antiqourum* hanya dijumpai dibeberapa daerah tertentu yang ada di Indinesia. Jenis *C. esculenta var. Esculenta* memiliki ciri umbi yang tunggal dan berukuran sedang hingga besar dan memiliki umbi yang bercabang-cabang. Sedangkan jenis *C. esculenta*

var. Antiqourum, dikenal dengan jenis talas jepang. Jenis ini memiliki umbi induk yang berukuran sedang, dengan umbi-umbi cabang yang ukurannya bervarasi kesamping. Strukturnya itu mirip dengan struktur umbi kimpul atau balitung (*Xanthosoma spp.)* (Ladeska et al., 2021).

Talas memiliki prospek yang tinggi untuk dikembangkan karena pada semua bagian tanamannya dapat dimanfaatkan termasuk umbi, pelepah, dan daun talas dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan, obat, maupun pembungkus. Sedangkan pada daunnya, sisa umbi, dan kulit umbi dapat dimanfaatkan juga sebagai pakan ternak (Habibah & Astika, 2020). Pada talas seluruh bagian tanaman dapat diolah termasuk umbi, kormel, rimpang, tangkai, daun, dan bunga nya yang berharga sebagai budidaya tanaman pangan. Talas juga merupakan salah satu tanaman dari beberapa tanaman umbi-umbian yang dapat tumbuh dengan baik pada tanah rawa dan tanah yang tergenang air (Lakhanpaul *et al.,* 2003).

Tanaman talas memiliki sistem perakaran serabut yang dangkal dan tersusun dari kumpulan akar adventiv. Akar adventif merupakan akar yang tumbuh tidak pada tempatnya atau tidak sesuai dengan jalurnya. Akar talas dapat tumbuh dengan tegak didalam tanah dengan kedalaman 10 hingga 20 cm, berwarna putih kotor berwarna coklat muda kehitaman, agak keras, selain akar talas juga memiliki banyak perakaran disekitar umbi (Murningsih et al., 2017).

Jenis batang talas memiliki bentuk yang bulat, berwarna agak kehijauan, ungu, dan keputih-putihan, dengan panjang 30-50 cm. Dengan arah tumbuh tegak dan juga batang semu, silindris, lebar, batang didalam tanah membentuk umbi, lunak, cokelat muda yang memiliki umbi agak keras yang berwarna coklat muda. Batang tanaman talas berada didalam tanah dan biasanya dibungkus oleh daun dan berbentuk umbu yang dapat dimakan (Ladeska et al., 2021).

Bentuk daun tanaman talas berupa perisai besar dengan lebar daun yang umumnya 20-50 cm, selain itu ada juga daun tunggal, lebar, helaian daun berbentuk bulat telur. Helaian daunnya juga berbentuk seperti jantung memanjang, tepi rata, ujung runcing, pangkal berlekuk, panjang daun biasanya 40-60 cm, pertulangan daun menyirip, tebal, permukaan atasnya tahan air (*waterproof*) berwarna hijau pada bagian atas daun dan pada bagian bawah daun ada yang berwarna hijau muda dan juga ungu, Permukaan daun juga berlilin yang berfungsi untuk perlindungan diri dengan tulang daun menyirip yang umumnya berwarna hijau daun (Murningsih et al., 2017).

Talas memiliki bunga tunggal, bunga talas dapat tumbuh sepanjang tangkai daun dari pangkal daun, berbentuk silindris, berdaging dan memiliki panjang hingga 35 cm, berwarna putih, berwarna hijau pada saat awal pembungaan dan akan berubah menjadi kuning hingga orange. Jumlah bunga talas menghasilkan dalam jumlah yang banyak, memiliki struktur yang sederhana terdiri dari bagian-bagian seperti kelopak, mahkota, benang sari dan putik. Buah talas merupakan buah beri yang terkemas dan membentuk kepala. Biji berbentuk bulat telur yang

panjangnya kurang dari 2 mm dengan endosperm yang banyak (Masniawati et al*.,* 2019).

Berdasarkan bentuk umbi talas, dapat dibedakan menjadi dua bentuk yaitu tipe eddoe (*Colocasia esculenta* var antiquorum) memiliki umbi yang banyak dan juga tipe dasheen (*Colocasia esculenta* var *esculenta)* yang memiliki umbi tunggal. Dari kedua tipe umbi tersebut merupakan salah satu sumber pangan setelah dimasak atau diolah (Hidayatullah et al., 2020). Talas terdiri dari beberapa varietas yang berbeda-beda bentuk morfologinya seperti bentuk daun yang berbeda, warna daun, bentuk tangkai daun hingga warna daging umbinya bervariasi, seperti putih, ungu, kuning atau orange, kuning muda, merah, coklat, dan beberapa jenis lainnya (Nurbaya & Estiasih, 2013). umbinya berbentuk silinder atau bulat dengan panjang 30 cm x 15 cm dengan berat yang mencapai 4 kg (Habibah dan Astika, 2020).

1.2.2 Lingkungan Tumbuh

Pertumbuhan talas (*Colocasia esculenta*) dan tannia (*Xanthosoma sagittifolium*) sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tempat keduanya dibudidayakan. Sebagai tanaman tropis, talas membutuhkan lingkungan dengan suhu hangat, kelembaban relatif tinggi, serta ketersediaan air yang cukup sepanjang siklus hidupnya. Kondisi agroklimat seperti curah hujan, intensitas cahaya, dan sifat tanah berperan besar dalam menentukan produktivitas tanaman ini (Sunitha et al., 2013). Di wilayah tropis basah seperti Sulawesi Selatan, curah hujan yang tinggi mendukung pertumbuhan vegetatif, tetapi fluktuasi iklim ekstrem akibat perubahan pola hujan dapat menjadi kendala bagi produksi (Ridahwati, 2021).

Selain iklim, kualitas tanah merupakan faktor penting yang memengaruhi lingkungan tumbuh talas. Tanah dengan kandungan bahan organik dan kapasitas menahan air tinggi umumnya lebih sesuai untuk pertumbuhan talas karena tanaman ini memiliki kebutuhan air yang besar untuk mendukung pembentukan umbi (Ayu & Najib, 2022). Studi mengenai ekosistem mangrove di Teluk Bone menunjukkan bahwa tanah dengan kadar karbon tinggi dan struktur yang lembab mampu mendukung pertumbuhan tanaman lokal, termasuk spesies dari famili Araceae yang kerap ditemukan di wilayah ini (Tambaru et al., 2024). Temuan tersebut menegaskan bahwa hubungan antara kondisi edafik (sifat tanah) dengan ekologi pesisir dapat menjadi faktor penting dalam menentukan distribusi dan produktivitas talas.

Lingkungan tumbuh juga menentukan adaptasi fenotipik tanaman. Menurut Wang et al. (2022), variasi morfologi daun pada tanaman dapat mencerminkan respon adaptif terhadap gradien iklim, seperti suhu, intensitas cahaya, dan ketersediaan air. Pada talas, variasi bentuk dan ukuran daun sering kali berhubungan dengan kemampuan adaptasi terhadap kondisi agroekosistem yang berbeda. Hal ini sejalan dengan laporan Postma et al. (2021) yang menekankan bahwa kerapatan tanam dan tingkat persaingan dalam suatu komunitas dapat

memengaruhi pertumbuhan talas, terutama melalui distribusi sumber daya seperti cahaya dan air. Dengan demikian, interaksi antara faktor lingkungan dan genetika berperan dalam membentuk keragaman fenotipik yang terlihat pada populasi talas lokal.

Kawasan Sulawesi, khususnya Sulawesi Selatan, dikenal memiliki ekosistem yang beragam sehingga menjadi habitat yang sesuai bagi berbagai spesies Araceae, termasuk *Colocasia* dan *Xanthosoma* (Erlinawati, 2010; Hafsah et al., 2018). Variasi agroekologi di kawasan ini, mulai dari dataran rendah pesisir hingga dataran tinggi, memberikan peluang bagi munculnya diferensiasi ekotipe dan adaptasi lokal. Menurut konsep genotype-environment interaction, kombinasi antara variasi genetik dan heterogenitas lingkungan menyebabkan munculnya fenotipe yang berbeda walaupun berasal dari genotipe yang sama (Allard & Bradshaw, 1964). Dengan kata lain, lingkungan tumbuh yang kompleks seperti di Sulawesi bukan hanya mendukung keanekaragaman hayati, tetapi juga mendorong terbentuknya variasi genetik dan morfologi talas.

Lebih jauh, kondisi lingkungan yang spesifik di suatu wilayah dapat membentuk pola diferensiasi genetik. Studi pada tanaman pangan lain, seperti padi lokal Yunnan, menunjukkan bahwa faktor isolasi geografis dan perbedaan lingkungan menyebabkan terjadinya diferensiasi genetik yang nyata antar populasi (Cui et al., 2021). Hal ini dapat diaplikasikan pada talas, di mana populasi yang tumbuh di daerah pesisir seperti Teluk Bone kemungkinan memiliki perbedaan genetik dengan populasi di daerah pegunungan. Dengan demikian, pemahaman mengenai lingkungan tumbuh tidak hanya relevan untuk aspek agronomi, tetapi juga penting dalam konteks konservasi dan pemuliaan tanaman, mengingat pengaruhnya yang signifikan terhadap variasi morfologi dan genetik talas.

a. Iklim

Talas merupakan tanaman yang dapat beradaptasi dengan berbagai kondisi agroklimat sehingga tanaman ini lebih mudah ditemukan di Indonesia. Talas dapat tumbuh baik didaerah tropis maupun subtropis. Adapun suhu optimum yang baik untuk perkembangan talas adalah 21-27^{o}C dengan curah hujan1,7550 mm pertahun. Sedangkan derajat kemasaman yang paling baik untuk tanaman talas adalah berkisar antara 5,5-5,6 dan tinggi tanaman sekitar 40-200 cm. Talas merupakam tanaman herba menahun dengan perakaran serabut dan pendek (Habibah & Astika, 2020).

Saat ini talas juga banyak dibudidayakan pada kondisi lahan tadah hujan ataupun sawah irigasi. Beberapa jenis talas juga dapat dibudidayakan dalam kondisi banjir, dan juga diketahui mampu berdaptasi dalam kondisi genangan, dimana tanaman talas ini akan membentuk aerenkim dan mengoksidasi rizosfer atau disekitar ujung akar tanaman dalam kondisi yang basah (Cahyanti et al., 2022).

Selama pertumbuhan, tanaman talas menyukai tempat yang terbuka dengan penyinaran penuh serta tanaman ini akan mudah tumbuh pada lingkungan dengan suhu 25-30^{o}C dan kelembaban tinggi. Selain itu penyimpanan umbi talas yang telah dipanen juga dapat mempengaruhi pertumbuhan talas selanjutnya, penyimpanan talas yang tidak baik akan mengakibatkan terjadinya kerusakan mutu pada talas. Kerusakan bahan pangan dapat dikarenakan oleh beberapa hal termasuk masa penyimpanan yang melewati batas normal (2 minggu). Akibat dari kerusakan tersebut dapat dilihat dengan perubahan warna daging pada umbi dari yang segar menjadi berwarna coklat. Kerusakan lainnya juga timbulnya kapang yang dapat menyebabkan perubahan warna dan bau pada talas (Putri et al., 2017).

b. Tanah

Tanaman talas umumnya menyukai tanah yang gembur, kaya akan bahan organik atau humus. Tanaman talas dapat tumbuh dengan baik pada berbagai jenis tanah, misalnya pada tanah lempung yang subur berwarna coklat pada lapisan tanah yang bebas air tanah, tanah vulkanik, andosol, tanah latosol. Talas juga dapat tumbuh baik pada tanah dengan drainase baikdengan tingkat keasaman 5,5-6,5. Tanah bergambut juga sesuai dengan pertumbuhan talas asalkan diberikan kapur terlebuh dahulu (Putri et al., 2017).

Tanaman talas juga salah satu tanaman yang membutuhkan air yang cukup atau dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang lembab. Apabila talas tersebut tumbuh pada lingkungan yang kurang air atau pada musim kemarau maka tanaman tersebut akan sulit tumbuh (Azzahra et al., 2020).

1.2.3 Keragaman Morfologi Tanaman Talas

Keanekaragaman plasma nutfah talas yang terdapat diberbagai pulau di Indonesia sangat tinggi. Dengan adanya palsma nutfah tersebut dapat memiliki banyak manfaat bagi pemuliaan tanaman. Seperti yang diketahui hingga saat ini pada umumnya plasma nutfah talas masih disimpan secara *ex situ* dikebun koleksi, dengan hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya resiko kehilangan genotip tanaman karena adanya cekaman lingkungan, baik biotik (hama dan penyakit) maupun abiotik (kekeringan dan kebanjiran) serta harus memiliki lahan yang luas dan tenaga kerja yang banyak (Silaban et al., 2019).

Keanekaragaman morfologi merupakan variasi atau perbedaan dalam hal bentuk, ukuran, tekstur, dan karakteristik lainnya pada suatu organisme hidup. Pada tumbuhan sendiri keanekaragaman morfologi dapat dilihat dari perbedaan bentuk dan susunan tubuh, seperti bentuk daun, bunga, akar, dan umbi. Keanekaragaman pada tumbuhan sangat penting dalam mengidentifikasispesies dan pemuliaan tanaman. Selain itu, karakter morfologi juga dapat memberikan informasi mengenai sifat-sifat penting pada tanaman, seperti daya adaptasi terhadap lingkungan, dan produktivitas (Mulyaningsih & Indrayani, 2014).

Keanekaragaman morfologi tanaman talas cukup tinggi hal tersebut disebabkan oleh pola tumbuh atau faktor lingkungan tumbuhan tanaman talas cukup beragam, ada jenis tanaman talas basah (membutuhkan kadar air yang lebih) dan ada talas yang kering (hanya membutuhkan air yang sedikit) (Martin *et al.,* 2014). Selain itu karakterisasi morfologi talas juga dapat dilakukan dengan mengamati karakteristiknya dan dapat dibedakan melalui warna pinggiran daunnya, pertulangan daun, perbedaan warna batangnya, bentuk daun, dan juga warna umbinya (Trimanto et al., 2011).

Salah satu karakterisasi SDG yang penting untuk dilakukan pada tanaman talas yaitu karakterisasi warna tanaman. Hal tersebut dilakukan karena talas memiliki tingkat keragaman warna yang tinggi (Septianti & Sahardi, 2018). Talas memiliki keragaman warna pada beberapa sifat morfologi plasma nutfah seperti yang terlihat pada pinggiran daunnya, pertulangan daun, tangkai daun atas, tengah, dan bawah daging serta daging umbi modifikasi. Dengan demikin, warna pada organ vegetatif yang merupakan bagian dari morfologi luar ini menjadi karakter yang penting dalam klasifikasi antar kultivar (Hafsah, 2014).

Identifikasi merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengkarakterisasi semua sifat yang dimiliki oleh sumber keragaman genetik tanaman. Fungsi dari dilakukannya identifikasi untuk mencari dan mengenal ciri-ciri taksonomi individu yang beranekaragam dan memasukkannya kedalam suatu takson. Contohnya melakukan identifikasi pada karakter morfologi tanaman dimana hal tersebut sangat berguna untuk mengetahui berbagai jenis dan keragaman varietas pada tiap masing-masing talas (Ferita et al., 2015).

Secara keseluruhan, keragaman morfologi talas merupakan refleksi dari interaksi antara faktor genetik dan lingkungan. Meskipun sifat morfologi tidak selalu mencerminkan keragaman genetik secara penuh, namun informasi ini tetap penting sebagai langkah awal dalam eksplorasi sumber daya genetik talas. Oleh karena itu, penggabungan data morfologi dengan data molekuler akan menghasilkan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai keragaman talas, yang pada akhirnya dapat mendukung program konservasi, pemuliaan, dan pemanfaatan sumber daya hayati secara berkelanjutan.

1.2.4 Keragaman Genetik Tanaman Talas

Keragaman genetik merupakan salah satu fondasi utama dalam keberlangsungan hidup dan adaptasi tanaman. Pada dasarnya, keragaman genetik dapat didefinisikan sebagai perbedaan materi genetik antar individu dalam suatu populasi maupun antar populasi yang berbeda. Sumber keragaman genetik berasal dari beberapa mekanisme, di antaranya mutasi, rekombinasi genetik, serta aliran gen. Mutasi berperan penting sebagai sumber utama munculnya variasi genetik baru, sementara rekombinasi genetik menghasilkan kombinasi baru dari gen yang sudah ada, sehingga menciptakan keragaman sifat pada generasi berikutnya. Variasi genetik inilah yang memungkinkan tanaman untuk beradaptasi terhadap perubahan lingkungan, menghadapi cekaman biotik

maupun abiotik, serta memberikan peluang untuk perbaikan sifat melalui program pemuliaan (Effendy et al., 2018).

Keragaman genetik dapat dipelajari melalui berbagai pendekatan, baik secara fenotipik maupun molekuler. Secara fenotipik, perbedaan genetik dapat diamati melalui variasi sifat morfologi seperti bentuk daun, warna tangkai, ukuran umbi, atau tekstur daging umbi. Namun, pengamatan fenotipik memiliki keterbatasan karena sifat-sifat tersebut sering kali dipengaruhi oleh faktor lingkungan, sehingga tidak sepenuhnya mencerminkan keragaman genetik yang sebenarnya. Oleh sebab itu, analisis molekuler menjadi metode yang lebih akurat dalam mengungkap variasi genetik karena didasarkan langsung pada perbedaan urutan DNA. Teknik molekuler, seperti ISSR, RAPD, atau SSR, mampu menggambarkan hubungan kekerabatan antar genotipe, jarak genetik, serta struktur populasi dengan lebih jelas (Andarini & Risliawati, 2018).

Dalam konteks tanaman talas, informasi mengenai keragaman genetik sangat diperlukan untuk mendukung pengelolaan sumber daya genetik secara berkelanjutan. Talas merupakan komoditas pangan yang memiliki keragaman cukup tinggi baik dalam skala lokal maupun regional. Setiap daerah di Indonesia menyimpan aksesi talas dengan ciri khas genetik yang berbeda, yang tercermin dari variasi sifat morfologi maupun adaptasi terhadap kondisi lingkungan tertentu. Kondisi ini menunjukkan bahwa talas tidak hanya memiliki nilai ekonomi, tetapi juga menyimpan sumber daya genetik yang berharga untuk program pemuliaan di masa depan. Misalnya, aksesi talas yang memiliki toleransi terhadap kekeringan atau penyakit tertentu dapat dimanfaatkan sebagai sumber gen dalam perbaikan varietas unggul (Attaufiq & Waluyo, 2022).

Lebih jauh lagi, kajian keragaman genetik talas memiliki peran strategis dalam konservasi. Dengan mengetahui variasi genetik yang ada, upaya konservasi dapat difokuskan pada aksesi-aksesi dengan keunikan genetik tinggi agar tidak hilang akibat alih fungsi lahan atau berkurangnya praktik budidaya tradisional. Selain itu, hasil penelitian keragaman genetik juga dapat menjadi dasar dalam penyusunan kebijakan pengelolaan plasma nutfah, baik melalui konservasi in situ maupun ex situ. Hal ini penting mengingat Indonesia adalah salah satu pusat keanekaragaman tanaman tropis, sehingga potensi kehilangan sumber genetik tanpa upaya konservasi yang tepat akan sangat merugikan (Effendy et al., 2018).

Pemahaman tentang keragaman genetik talas juga dapat memberikan gambaran mengenai pola domestikasi dan penyebaran tanaman ini di berbagai wilayah. Keragaman genetik yang tinggi sering ditemukan pada populasi liar atau semi-budidaya, sedangkan populasi yang telah mengalami budidaya intensif cenderung memiliki keragaman genetik lebih rendah akibat seleksi yang ketat. Oleh karena itu, identifikasi keragaman genetik tidak hanya bermanfaat untuk kepentingan pemuliaan, tetapi juga memberikan informasi tentang sejarah evolusi dan adaptasi talas di lingkungan tropis (Andarini & Risliawati, 2018).

Dengan demikian, keragaman genetik talas merupakan aspek penting yang tidak hanya berkaitan dengan ketahanan pangan, tetapi juga konservasi dan keberlanjutan sumber daya hayati. Upaya eksplorasi, karakterisasi, dan pemanfaatan keragaman genetik talas secara tepat akan menjadi dasar yang kuat dalam meningkatkan produktivitas, ketahanan terhadap cekaman, serta diversifikasi pangan di Indonesia. Integrasi antara data molekuler dan morfologi menjadi pendekatan yang paling ideal untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai keragaman genetik talas, yang pada akhirnya akan menunjang program pengembangan varietas unggul serta mendukung ketahanan pangan nasional di masa depan (Attaufiq & Waluyo, 2022).

1.2.5 Marka Molekuler *Inter Simple Sequnce Repeat* (ISSR)

Terdapat beberapa teknik molekuler yang telah digunakan untuk mengkarakterisasi plasma nutfah, mengidentifikasi varietas, diagnostik molekuler, studi filogenetik dan analisis keanekaragaman. Diantara beberapa jenis penanda molekuler, pendekatan *inter simple sequence repeats* (ISSR) merupakan metode yang memiliki keuntungan karena tidak menuntut secara teknis, tanpa menggunakan radioaktivitas atau gel poliakrilamida dan relatif hemat biaya dibandingkan dengan beberapa metode yang lainnya. Karakterisasi menungganakan penanda *simple sequnce repeats* (SSR) dan *inter simple sequence repeats* (ISSR) telah digunakan untuk *C. esculenta* dan *X. sagittifolium* (Anjitha et al., 2018).

Penanda molekuler *inter simple sequence repeats* (ISSR) merupakan penanda molekuler yang umumnya digunakan untuk studi keanekaragaman genetika, filogeni, penandaan gen, pemetaan genom, dan biologi evolusi berbagai tanaman. Penanda molekuler ISSR menggunankan primer tunggal untuk menargetkan daerah identik antara mikrosatelit, yaitu daerah pengulangan *simple sequnce repeats* (SSR). Primer ISSR terdiri dari 8 unit dinukleotida berulang atau 6 unit trinukleotida berulang dan satu atau lebih jangkar nukleotida yang dirancang untuk menargetkan akhir wilayah mikrosatelit dan mencegah dimerisasi primer. Urutan berulang pada SSR yang tidak dipisahkan oleh ISSR akan cenderung mengalami *self annealed*. Primer ISSR menghasilkan polimorfisme setiap kali salah satu genom kehilangan urutan berulang atau ketika terjadi delesi, insersi atau translokasi yang mengubah jarak antara urutan berulang. Biasanya dinukleotida jangkar mengait pada ujung 3’ atau 5’ menunjukkan polimorfisme tinggi (Bani et al., 2017).

1.3 Rumusan Masalah

1. Apakah terdapat karakter morfologi tertentu yang dapat digunakan untuk mencirikan antara satu genotipe talas dengan genotipe lainnya?
2. Apakah terdapat perbedaan genetik antara genotipe talas yang ditemukan?

1.4 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

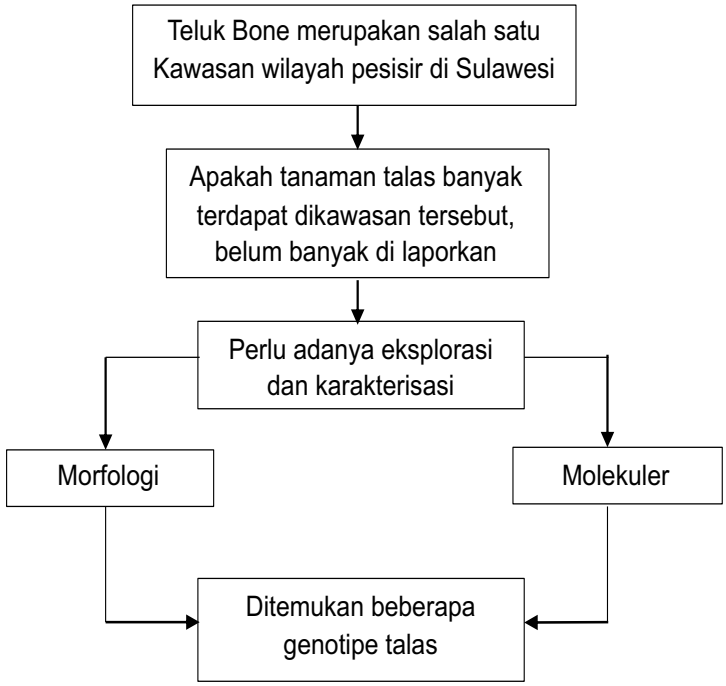
Tujuan dari penelitian ini yaitu eksplorasi dan karakterisasi tanaman talas di Kawasan teluk Bone berbasis karakter morfologi dan marka ISSR.

Kegunaan dari penelitian ini adalah diharapkan dapat ditemukan variasi genetik dan hubungan kekerabatan antar talas lokal. Hasilnya dapat digunakan sebagai dasar dalam program pemuliaan, identifikasi varietas unggul, serta konservasi sumber daya genetik talas di kawasan Teluk Bone guna mendukung ketahanan pangan dan pelestarian keanekaragaman hayati lokal.

1.5 Kerangka Pikir Penelitian

Wilayah Teluk Bone merupakan kawasan pesisir tropis dengan iklim hangat-lembap yang mendukung pertumbuhan tanaman umbi-umbian. Namun, berdasarkan hasil survei lapangan, talas belum banyak dibudidayakan secara intensif oleh masyarakat dan umumnya ditemukan dalam jumlah terbatas di pekarangan atau tumbuh semi-liar. Meskipun demikian, variasi kondisi lingkungan tetap memberikan potensi adanya keragaman genotipe talas, sehingga kawasan ini tetap penting sebagai sumber plasma nutfah dan lokasi eksplorasi talas. Tanaman Talas merupakan salah satu umbi penting untuk tanaman pangan, namun prospek dari umbi talas belum terdata dengan baik sehingga belum banyak dibudidayakan oleh pemulia dan kurang diminati oleh masyarakat. Pengembangan talas menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan daya tarik para pemulia tanaman seperti melakukan eksplorasi dan karakterisasi.

Secara sistematik kerangka pikir dalam penelitian ini dapat digambarkan pada gambar dibawah ini



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

BAB II
METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada November 2023 hingga Agustus 2024. Kegiatan Eksplorasi talas lokal dilaksanakan di sekitaran kawasan Teluk Bone meliputi Kabupaten Bone, Luwu, Palopo, Luwu Utara, Luwu Timur, Kolaka, dan Kendari. Analisis morfologi dilakukan di Greenhouse Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin dan analisis molekuler dilakukan di Laboratorium Biosains dan Bioteknologi Tanaman, Departemen Budidaya Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

2.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa peralatan lapangan dan peralatan analisis molekuler. Peralatan lapangan yaitu cangkul, pisau, box penyimpanan, GPS (*Global Positioning System*), Kamera digital, Kompos, soil tester, pengukur suhu dan kelembaban udara, dan pengukur pH tanah. Peralatan yang digunakan ketika analisis molekuler diantaranya terdiri dari timbangan digital, mortar, pestel, tabung PCR, *microtube, micropipet*, tabung *erlenmeyer*, cetakan gel agarosa, vortex, centrifuge, freezer, microwave, elektroforesis, UV transilluminator dan PCR (*Polymerase Chain Reaction*).

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel tanaman talas, aksesi talas yang digunakan untuk analisis morfologi berasal dari Kabupaten Luwu, Palopo, Luwu Utara, Luwu Timur, Bone, Kolaka, dan Kendari. Semua aksesi talas yang ditemukan pada setiap lokasi diambil dan tiap aksesi minimal diambil 3 individu yang berbeda kemudian dianalisis secara morfologi dan dilanjutkan analisis molekuler. Bahan yang digunakan untuk analisi molekuler yaitu nitrogen cair, kit isolasi DNA (*Genomic DNA Mini Kit Plant* (Geneaid)yang terdiri dari GPX1 *buffer* GP2 *buffer*, GP3 *buffer*, W1 *buffer*, Wash *buffer*, Elution *buffer*, Rnase, dan alkohol 70%. Bahan untuk teknik PCR yaitu primer ISSR, PCR mix (*GoTaq Green Master*), dan ddH_2O. Bahan untuk elektroforesis yaitu agarosa, loading dye, lambda, DNA ladder 1 kb, *buffer* TAE (*Tris-acetate-EDTA*), GelRed dan aquades.

2.3 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei dengan teknik purporsive sampling yang dilakukan di sekitaran kawasan Teluk Bone, pada Lokasi daerah tersebut diharapkan potensial menjadi habitat pertumbuhan tanaman talas. Setiap titik pengambilan sampel dipilih berdasarkan keberadaan populasi talas yang representatif terhadap variasi lingkungan setempat.

2.3.1 Tahap Eksplorasi Talas di Sekitaran Kawasan Teluk Bone

Eksplorasi dilakukan berdasarkan Panduan Karakterisasi dan Evaluasi Plasma Nutfah Talas oleh Minantyorini dan Somantri pada tahun 2002. Tahap awal yang perlu dilakukan yaitu menentukan lokasi, terutama pada daerah pesisir pantai serta melihat kondisi cuaca pada lokasi penelitian dan adapun beberapa panduan karakterisasi meliputi lembaga pengoleksi, nomor koleksi, tanggal koleksi dari sampel asli yang telah diambil, nama provinsi, lokasi, latitude/lintang, Longitude/ bujur, altitude/ ketinggian, lingkungan tumbuh (curah hujan, iklim dan suhu), status sampel, tipe/jenis contoh, jumlah sampel yang diambil, dan tingkat keberadaan talas pada lokasi pengambilan sampel tanaman.

Setelah mengumpulkan data yang diperlukan, langkah berikutnya adalah melakukan eksplorasi dengan metode pengamatan secara morfologi pada tanaman talas yang memiliki ciri-ciri berbeda. Pada tahap ini dilakukan identifikasi dan pencatatan secara rinci mengenai karakteristik morfologi dari setiap tanaman talas yang diamati. Selanjutnya, umbi talas yang telah diidentifikasi akan diambil untuk dilakukan analisis morfologi secara menyeluruh. Umbi talas ini akan ditanam kembali dengan memastikan bahwa umur tanaman yang digunakan untuk analisis adalah sama.

2.3.2 Karakterisasi Morfologi

Semua aksesi yang ditemukan pada setiap lokasi diambil minimal 3 individu untuk kemudian dianalisis secara morfologi dan dilanjutkan analisis molekuler. Peubah morfologi yang diamati disesuaikan dengan metode karakterisasi dan evaluasi plasma nutfah talas mengikuti panduan deskriptor IBPGR untuk *Xanthosoma* dan IPGRI untuk *Colocasia* (IBPGR 1989; IPGRI 1991). Penanaman dilakukan menggunakan sampel umbi talas yang telah diambil pada saat dilakukannya eksplorasi dilapangan. Pada pengamatan morfologi digunakan parameter kuantitatif yang diamati setiap 2 minggu sekali sejak tanaman berumur 2 bulan setelah tanam hingga tanaman berumur 4 bulan. Parameter pengamatan kualitatif dilakukan satu kali ketika tanaman telah berusia 3,5 bulan. Peubah hasil tanaman dilakukan ketika pemanenan, dimana tanaman telah berusia 5 bulan yang terdiri dari komponen morfologi umbi.

Analisis morfologi tanaman talas yang telah ditanam kembali meliputi:

1. Karakter panjang daun (cm), diukur pada panjang maksimum pada daun,
2. Lebar daun (cm), diukur pada lebar maksimum pada daun,
3. Panjang pelepah (cm), diukur pada panjang maksimum pelepah daun,

4. Panjang petiole total (cm), diukur pada panjang helai daun,
5. Rentang tanaman (cm), jarak maksimum vertikal yang dicapai daun, diukur dari dasar tanah,
6. Tinggi tanaman (cm), jarak maksimum vertikal yang dicapai daun, diukur dari dasar tanah,
7. Jumlah anakan,
8. Panjang cormus (cm), diukur pada tanaman yang tua,
9. Diameter cormus (mm), diukur pada ketebalan kulit cormus,
10. Bobot cormus (g), diukur pada umur panen,
11. Jumlah cormel dan bobot cormel (g). Dihitung berapa jumlah cormel dan berat cormel.

2.3.3 Karakterisasi Berbasis Molekuler

Pada analisis molekuler terdapat beberapa metode sebagai berikut:

2.3.3.1 Isolasi DNA

DNA genom terlebih dahulu akan diekstraksi dari daun talas muda lokal mengikuti prosedur *Genomic DNA Mini Kit Plant (Geneaid)*. Sampel daun tanaman talas sebanyak 50 mg terlebih dahulu digerus menggunakan mortar dan pestel steril. Tambahkan nitrogen cair kemudian pindahkan dalam *microtube* 1,5 ml yang telah diisi 400 µL *buffer GPXI* dan 5 µL Rnase kemudian divortex. Inkubasi sampel pada suhu 60^{O}C selama 10 menit dan inversi setiap 5 menit. Elution buffer yang akan digunakan terlebih dahulu dipanaskan pada suhu 60^{O}C selama 10 menit kemudian tambahkan 100 µL *buffer GP2* dan vortex, selanjutnya inkubasi kembali selama 3 menit. Sampel dipindahkan kedalam *collection tube* 2 ml, selanjutnya filter.

GD column ditempatkan pada 2 ml *collection tube* baru dan disentrifugasi selama 3 menit pada 14.000-16.000 x g untuk mengeringkan matriks kolom. Pencucian diulangi kembali dan disentrifugasi pada 14.000-16.000 rpm selama 30 detik dan filtrat dibuang. Tempatkan *GD column* pada 2 ml *collection tube* baru dan sentrifugasi selama 3 menit pada 14.000-16.000 rpm x g untuk mengeringkan matriks kolom. *GD column* dipindahkan ke *microcentifuge tube* 1,5 ml yang baru. Tambahkan *Elution buffer* yang telah dipanaskan sebanyak 100 µL ke bagian tengah matriks kolom dan diamkan selama 3-5 menit untuk memastikan kelarutan DNA dalam *elution buffer* atau *TE buffer* kemudian sentrifugasi kembali pada 14.000-16.000 rpm x g selama 30 detik.

Konsentrasi DNA akan diukur menggunakan alat spektrofotometer UV pada panjang gelombang 260 dan 280 nm. Kemurnian DNA akan ditentukan berdasarkan perbandingan nilai absorbansi pada panjang gelombang 260 dan 280 nm. Kualitas DNA diamati dengan elektroforesis sampel DNA pada gel agarosa 2% yang telah ditambahkan GelRed

kemudian dielektroforesis selama 45 menit. Gel agarosa yang telah dielektroforesis kemudian diamati menggunakan UV transilluminator dan difoto untuk melihat pita DNA yang berpendar. DNA yang didapatkan selanjutnya akan digunakan sebagai *template* reaksi PCR.

2.3.3.2 Amplifikasi DNA ISSR *(Inter Simple Sequence Repeat)*

Amplifikasi DNA dengan primer *Inter Simple Sequence Repeat* (ISSR) menggunakan mesin PCR dengan komposisi rekasi sebagai berikut :

1. DNA template (10 ng/ µL)
2. Primer ISSR terdiri dari UBC 807, UBC 809, UBC 810, UBC 817, UBC 824, UBC 825, UBC 834, UBC 836, UBC 840, UBC 841, UBC 847 (Grativol *et al.* 2011; Nair *et al.* 2018).
3. 12.5 µL PCR mix (GoTaq Green Master) Promega, dan
4. 25 µL ddH_2O sebagai pelarut per reaksi.

Proses PCR terdiri dari beberapa tahap yaitu :

1. Tahap denaturasi awal pada suhu 95˚C selama 5 menit
2. Dilanjutkan dengan 35 siklus tahap denaturasi pada suhu 95˚C selama 30 detik,
3. Tahap *annealing* pada suhu 54˚C selama 1 menit, dan
4. Tahap *extension* final pada suhu 72˚C selama 10 menit dan
5. Diakhiri dengan suhu 4˚C untuk tahap pendinginan.

Setelah proses amplifikasi selesai, DNA hasil amplifikasi kemudian dielektroforesis selama 47 menit menggunakan tegangan 50 V bersama DNA ladder 1 kb pada agarosa 2% dan menambahkan GelRed pada gel. Gel yang telah dielektroforesis kemudian divisualisasi menggunakan UV transilluminator dan menunjukkan pita yang berpendar.

2.4 Analisis Data

Kuantitatif dianalisis secara statistik menggunakan Microsoft Excel untuk menghitung nilai rata-rata dan distribusi karakter, sementara karakter kualitatif dievaluasi melalui analisis komponen utama (*Principal Component Analysis*/PCA) menggunakan perangkat lunak PAST 4.0. Untuk data molekuler, keberagaman genetik dianalisis menggunakan PopGene untuk menghitung frekuensi alel dan indeks diversitas. Struktur genetik dianalisis melalui *Analysis of Molecular Variance* (AMOVA) menggunakan GenAlEx. Analisis klaster dilakukan dengan metode *Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean* (UPGMA) pada perangkat lunak NTSYS-pc untuk membentuk dendrogram berdasarkan kesamaan genetik antar aksesi. Data ini secara keseluruhan digunakan untuk mengevaluasi keragaman genetik dan struktur populasi talas yang dikaji.