

BAB 2

TINJAUAN TEORITIS

2.1 Kajian Pustaka

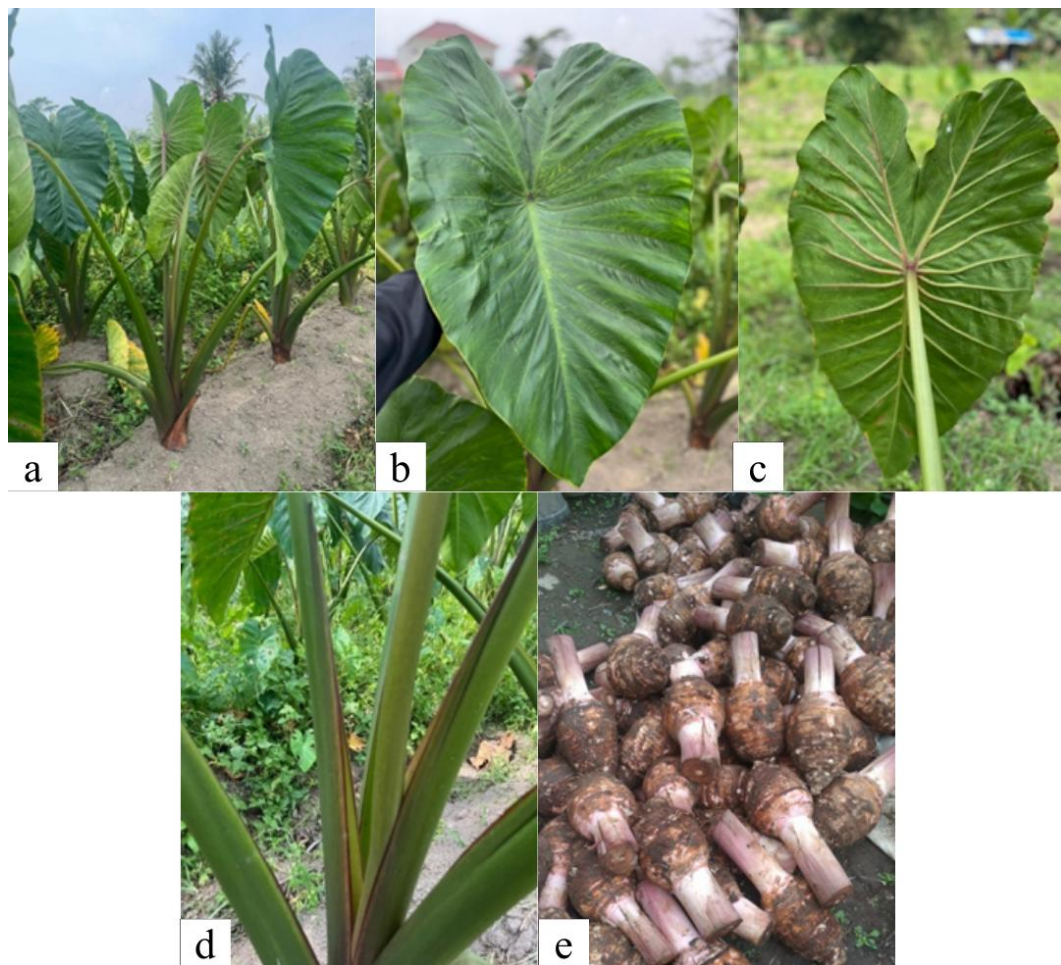
2.1.1 Tanaman Talas

Tanaman Talas merupakan tanaman herba dari keluarga Araceae yang banyak ditemukan di daerah beriklim tropis dan subtropis (Nurliani et al., 2019). Tanaman ini memiliki umbi yang berfungsi sebagai organ penyimpanan cadangan nutrisi, sehingga mampu bertahan dalam kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan (Firmansyah et al., 2023). Daunnya yang berukuran besar dan berbentuk hati menjadi ciri khas sekaligus mendukung proses fotosintesis yang optimal (Maryam et al., 2022). Talas umumnya tumbuh baik pada lokasi yang memiliki tingkat kelembapan tinggi, tanah yang subur dan gembur, serta kondisi iklim hangat yang mendukung pertumbuhan vegetatifnya (Setyowati & Hanarida, 2006). Selain itu, tanaman ini relatif mudah dibudidayakan dan dapat beradaptasi dengan berbagai jenis tanah, mulai dari dataran rendah hingga dataran tinggi (Ahmidah et al., 2024). Di Indonesia, talas dikenal sebagai tanaman pangan tradisional yang telah lama digunakan sebagai sumber karbohidrat alternatif. Berbagai varietas talas dibudidayakan di berbagai daerah, tidak hanya sebagai bahan pangan, tetapi juga sebagai komoditas ekonomi yang memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut. Umbinya dimanfaatkan sebagai bahan makanan, sedangkan beberapa bagian tanaman lainnya dapat digunakan untuk keperluan kuliner maupun pengobatan tradisional. Dengan demikian, talas memiliki peranan penting baik dalam aspek pertanian maupun keberagaman pangan lokal.

2.1.1.1 Morfologi Tanaman Talas

Berdasarkan Gambar a sampai dengan Gambar e, dapat diidentifikasi dan dianalisis karakteristik morfologi tanaman Talas, Tanaman Talas secara umum memiliki tinggi tanaman kurang lebih hingga 1-2 meter, lompongnya berwarna hijau keunguan, pelepah daunnya menyatu membentuk batang semu, dapat dilihat pada Gambar a dan Gambar d. Gambar b dan Gambar c merupakan bagian Daun Talas, daunnya memiliki ukuran yang besar, lebar dan berbentuk jantung (*cordate*), permukaannya licin, mengilap, berwarna hijau tua, tulang daun menjari dari pangkal, terlihat dari bagian bawah daun. Gambar e merupakan umbi Talas,

umbinya rata rata memiliki bentuk bulat atau lonjong, ukurannya cukup besar, umbinya berwarna putih.



Gambar 2.1 Tanaman Talas a)Tanaman Talas Keseluruhan, b)Daun Talas tampak Depan, c)Daun Talas tampak Belakang, d)Lompong Tanaman Talas, dan e)Umbi Tanaman Talas

Sumber: Dokumentasi Pribadi

2.1.1.2 Klasifikasi Tanaman Talas

Berikut adalah urutan Taksonomi Tanaman Talas berdasarkan data dari GBIF (Global Biodiversity Information Facility) 2022.

Kingdom : Plantae
Phylum : Tracheophyta
Class : Liliopsida
Order : Alismatales
Family : Araceae
Genus : *Colocasia* Schott

Species : *Colocasia esculenta* (L.) Schott

2.1.1.3 Kandungan Tanaman Talas

Tanaman talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schoot) diketahui memiliki kandungan fitokimia yang sangat beragam pada hampir seluruh bagian tanamannya, mulai dari daun, tangkai, hingga umbi. Secara umum, talas mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, tanin, dan alkaloid (Fionaliasti et al., 2024). Dengan berlimpahnya kandungan fitokimia ini, talas menjadi salah satu tanaman yang berharga dalam pengembangan bahan obat alami (Wahyu Kumil Laila, Girly Risma Firsty, 2025), terutama untuk terapi diabetes mellitus. Adapun rangkuman analisis terkait daftar senyawa aktif yang terkandung dalam umbi tanaman talas berdasarkan hasil kajian literatur terdapat 42 senyawa aktif, yang tertera pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Hasil Kajian Literatur Senyawa aktif Tanaman Talas

No	Sumber Refererensi	Plant Part	Ringkasan Artikel	Data Senyawa
1.	(Muñoz-cuervo et al., 2016)	Umbi	Penelitian ini menggunakan bagian umbi talas (corm) sebagai bahan utama karena bagian tersebut merupakan penyimpanan utama senyawa metabolit sekunder. Proses identifikasi senyawa dilakukan menggunakan metode ekstraksi pelarut, kemudian dianalisis dengan teknik HPLC-DAD, HPLC-ESI-QTOF, dan spektroskopi UV-Vis untuk mengetahui jenis dan karakter metabolit seperti flavonoid, karotenoid, serta senyawa fenolik lainnya. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk memetakan keragaman metabolit sekunder pada berbagai kultivar talas.	1. Beta-Carotene, 2. Tryptophan 3. Catechin 4. Apigenin-6-C-Pent-7-O-Hex-8-C-Hex 5. Luteolin-6,8- di-C Hex (lucenin-2) 6. Apigenin-6,8-di-C-Hex 7. Apigenin-6-C-Pent-8-C-Hex 8. Luteolin-8-C-Hex 9. Chrysoeriol-6-C-Hex 8-C-Pent 10. Apigenin-6-C-Hex-8-C-Pent 11. Homoeriodictyol-O-rhamnose-hexos 12. Diosmetin 13. Apigenin-6-C-Hex-8 C-Pent 14. Chrysoeriol

No	Sumber Refererensi	Plant Part	Ringkasan Artikel	Data Senyawa
2.	(Esposito et al., 2024)	Umbi	Penjelasan mengenai kandungan umum tanaman talas (<i>Colocasia esculenta</i>) disusun dengan menyoroti keberadaan metabolit sekunder pada berbagai bagian tanaman. Daun, tangkai, dan umbi talas dipilih sebagai objek kajian karena masing-masing menjadi tempat akumulasi senyawa bioaktif yang berbeda. Identifikasi kandungan fitokimia dilakukan menggunakan metode ekstraksi pelarut, kemudian dilanjutkan dengan teknik instrumental seperti kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC), spektrofotometri UV-Vis, serta uji kualitatif fitokimia untuk mendeteksi keberadaan kelompok senyawa seperti flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, polifenol, vitamin C, hingga antosianin.	1. 3,4,5-Tri-O-methyl gallic acid 2. Isolariciresino 3. Americanol A 4. 4-[(2R,3R)-3-(hydroxymethyl)-6-[(E)-3-hydroxyprop-1-enyl]-2,3-dihydro-1,4-benzodioxin-2-yl]benzene-1,2-diol 4. Dehidrodikoiniferyl alcohol-9-O-βDglucopyranoside
3.	(Eleazu et al., 2021)	Umbi	Penelitian ini memanfaatkan umbi talas sebagai sumber utama metabolit alami karena bagian ini kaya senyawa bioaktif. Sampel umbi dikeringkan, dijadikan tepung, lalu diekstraksi menggunakan metanol sebelum dianalisis dengan GC-MS untuk mengidentifikasi komponen kimianya. Hasil analisis menunjukkan adanya delapan senyawa utama.	1. Pyrogalllic (benzene-1,2,3-triol) 2. Gallic Acid 3. Syringic acid 4. Benzoic acid 5. Cinnamic acid 6. Salicylic acid 7. Isoferulic acid 8. Mandelic acid 9. Ethyl caffeate 10. Protocatechuic acid 11. P-coumaric acid 12. Caffeic acid 13. Ferulic acid 14. Cyanidin

No	Sumber Refererensi	Plant Part	Ringkasan Artikel	Data Senyawa
				coumaroyl (anthocyanin) 15. annic acid [2,3-dihydroxy-5[[(2R,3R,4S,5R,6S)-3,4,5,6-tetrakis[[3,4dihydroxy-5-(3,4,5trihydroxybenzoyl)oxybenzoyl]oxy]oxan-2-yl]methoxycarbonyl]phenyl] 3,4,5-trihydroxybenzoate 16. Aesculetin 6,7-dihydroxychromen-2-one
4.	(V et al., 2024)	Umbi	Penelitian ini menggunakan daun dari empat varietas Colocasia esculenta yaitu Sree Kiran, Sree Rashmi, Sree Pallavi, dan Muktakeshi untuk dianalisis kandungan fitokimia serta aktivitas antioksidannya. Ekstraksi dilakukan menggunakan pelarut etanol dan aseton, kemudian diuji melalui analisis kuantitatif fenol-flavonoid serta metode uji DPPH dan nitric oxide untuk menentukan kemampuan penangkapan radikal bebas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas Muktakeshi memiliki kandungan fenol dan flavonoid tertinggi serta aktivitas antioksidan paling kuat, yang dibuktikan dengan IC50 terendah dibanding varietas lainnya. Selain itu, analisis LC-MS pada ekstrak	1. Quercetin 2. Luteolin 7-rutinoside 3. Vitexin 4. Rutin 5. Kaempferol 6. Chlorogenic acid

No	Sumber Refererensi	Plant Part	Ringkasan Artikel	Data Senyawa
			etanol Muktakeshi berhasil mengidentifikasi delapan senyawa polifenol seperti quercetin, kaempferol, gallic acid, caffeic acid, dan rutin yang berperan dalam aktivitas antioksidan dan potensi farmakologis tanaman.	
5.	(Pertiwi et al., 2025)	Umbi	Penelitian ini memanfaatkan umbi talas sebagai sumber utama metabolit alami karena bagian ini kaya senyawa bioaktif. Sampel umbi dikeringkan, dijadikan tepung, lalu diekstraksi menggunakan metanol sebelum dianalisis dengan GC-MS untuk mengidentifikasi komponen kimianya. Selain itu, kandungan fenolik, flavonoid, tannin, serta aktivitas antioksidan juga diukur untuk melihat kapasitas bioaktifnya.	1. 2, 3-Dimethylmaleic anhydride 2. Stigmasterol 3. Vicenin-2

2.1.2 Diabetes Mellitus

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit kronis akibat gangguan fungsi endokrin yang ditandai oleh keadaan hiperglikemia, yang dapat terjadi karena kekurangan insulin, adanya resistensi terhadap insulin, atau kombinasi keduanya (Arifah et al., 2022). Gangguan ini berkaitan dengan metabolisme karbohidrat dan protein. Kondisi hiperglikemia yang berlangsung terus-menerus dapat memengaruhi fungsi berbagai organ, misalnya memicu penyempitan pembuluh darah yang berisiko menimbulkan hipertensi serta menyebabkan kerusakan pada sistem pembuluh darah, (Jaradat et al., 2022). Dalam jangka panjang, diabetes melitus dapat menimbulkan berbagai komplikasi, antara lain komplikasi mikrovaskular berupa neuropati, nefropati, dan retinopati, serta komplikasi makrovaskular yang mencakup aterosklerosis, infark miokard (serangan jantung), dan penyakit arteri perifer (Arifah et al., 2022).

Penyakit Diabetes terdapat tiga jenis, Diabetes Melitus Tipe 1 merupakan kondisi tubuh dimana tubuh yang tidak mampu memproduksi insulin. Diabetes Tipe 2 atau disebut dengan Non Insuline Dependent Diabetes Melitus (NIDDM) Adalah penyakit diabetes yg terjadi karena resistensi terhadap efek insulin yg diproduksi oleh sel beta pankreas. Lalu yang terakhir Diabetes Melitus Gestasional, yaitu sebagai gangguan toleransi glukosa berbagai Tingkat yang diketahui pertama kali ketika hamil (Kurniawati, 2014).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Wahyuningrum et al., (2020) menyebutkan bahwa penggunaan obat untuk penyakit diabetes itu relatif tidak maksimal karena efek samping yang berlebihan, pengobatan diabetes biasanya ada yang berdampak diamputasi atau gangguan pada syaraf, dan penelitian Wahyuningrum et al., (2020) menyebutkan bahwa masyarakat lebih percaya kepada alternatif obat tradisional lalu menyarankan bahwa penggunaan atau pemanfaatan obat tradisional bisa di jadikan alternatif dalam pencegahan penyakit diabetes. Pada penelitian ini penghambatan akan di uji coba kepada enzim alpha amylase dengan senyawa kontrol acarbose.

Alpha amylase adalah enzim hidrolase pati yang tersusun dari berbagai urutan asam amino yang berguna untuk menghasilkan glukosa dan maltosa, alpha amylase memutus ikatan glikosidik α -1,4 pada amilosa (Kaur et al., 2021). Penghambatan enzim alpha amylase dapat menurunkan penyerapan glukosa, sehingga efektif dalam mengendalikan hiperglikemia setelah makan. Oleh karena itu, penghambat alpha amylase (AAIs) dijadikan salah satu target terapi pada penanganan diabetes melitus tipe 2 dan obesitas (Ibrahim et al., 2019).

Acarbose merupakan obat penghambat glukosa yang paling banyak diresepkan saat ini dan bekerja secara nonsistemik untuk memperlambat pencernaan karbohidrat dan mengurangi hiperglikemia pasca makan. Efek samping acarbose yang paling umum adalah gejala gastrointestinal, termasuk perut kembung, diare, dan nyeri perut (Hanefeld & Schaper, 2007; Holmbäck et al., 2020; Uuh Narvaez & Segura Campos, 2022). Pemanfaatan tanaman sebagai terapi serta interaksi antara kandungan bioaktifnya dengan obat, seperti acarbose, memiliki peran penting dalam pengobatan komplementer penyakit seperti diabetes melitus tipe 2 (Uuh Narvaez & Segura Campos, 2022).

2.1.3 Bioinformatika

Bioinformatika adalah area penelitian interdisipliner yang mempertemukan antara ilmu komputer dan ilmu biologi, Bioinformatika sebagai penyatuan biologi dan informatika: bioinformatika melibatkan teknologi yang menggunakan komputer untuk penyimpanan, pengambilan, manipulasi, dan distribusi informasi yang berkaitan dengan makromolekul biologis seperti DNA, RNA, dan Protein (Lee, 2021). Bioinformatika berfungsi untuk mendapatkan prediksi target protein-protein terbaik dan tepat yang akan disandingkan penelusurannya dengan senyawa yang telah ditentukan (ARIFIN & FEBRIANSAH, 2022). Salah satu penerapan bioinformatika adalah pendekatan *in silico*, yaitu metode penelitian berbasis komputer yang digunakan untuk mensimulasikan dan memprediksi proses biologis atau interaksi molekul, sehingga dapat mendukung penemuan obat dan analisis struktur biomolekul tanpa harus melakukan eksperimen langsung di laboratorium (*in vitro*) atau pada makhluk hidup (*in vivo*) (Garcia et al., n.d.) .

2.1.3.1. Definisi dan Prinsip *In Silico*

In Silico adalah metode pemodelan molekul yang digunakan untuk merancang, menemukan, dan mengoptimalkan senyawa aktif dalam pengembangan obat melalui prediksi sifat fisikokimia, aktivitas biologis, dan toksisitas senyawa (Al-mohaya et al., 2024). *Molecular docking* adalah salah satu dari pendekatan *In silico* dengan beberapa aplikasi tersebut di atas berfungsi untuk mencari aktivitas suatu senyawa terhadap reseptor tertentu yang akan berguna dalam melakukan desain rasional obat (ARIFIN & FEBRIANSAH, 2022). Penambatan molekul (*Molecular Docking*) merupakan salah satu metode penapisan senyawa dengan prinsip berdasarkan struktur (*structure-based*) menggunakan komputasi, selama proses pengikatan antara protein dan ligan, terdapat perubahan entalpi dan entropi dalam sistem protein-ligan yang berkaitan dengan struktur antara protein dan ligan. Metode komputasi (*in silico*) ini memprediksi interaksi dan afinitas ikatan serta konformasi dari kompleks senyawa protein-ligan tersebut (Wardaniati & Azhari Herli, 2018). Namun, kekuatan interaksi antara ligan dan reseptor saja belum cukup untuk menentukan kelayakan suatu senyawa sebagai obat. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi lanjutan melalui prinsip ADMET (Absorption, Distribution, Metabolism, Excretion, and Toxicity) untuk menilai sifat farmakokinetik dan

toksistas senyawa tersebut di dalam tubuh. Prinsip ADMET meliputi penilaian kemampuan senyawa diserap ke dalam tubuh (*absorption*), distribusinya ke jaringan target (*distribution*), proses biotransformasinya melalui enzim metabolik (*metabolism*), cara pembuangannya dari tubuh (*excretion*), serta potensi efek toksik yang mungkin ditimbulkan (*toxicity*) (Noer & Pratama, 2025).

Pengembangan dalam penemuan obat baru menjadi rangkaian yang sangat kompleks dan memerlukan waktu yang lama, beriringan dengan kemajuan teknologi pendekatan obat berbasis komputer, mulai banyak digunakan (Amin et al., 2024). Secara umum, penelitian eksperimental terbagi menjadi tiga yaitu *in vivo* (dalam sebuah kehidupan), *in vitro* (dalam sebuah objek kaca) dan *in silico* (melalui simulasi komputer) (Khaeruninisa Siti, Suhartati, 2023). Studi *in silico* salah satu cara untuk menemukan obat baru melalui teknik komputasi. Pendekatan komputasi sering digunakan karena sangat efektif dalam segi biaya dan waktu dalam penemuan obat baru (Vardhan & Sahoo, 2020). Proses penemuan obat baru memiliki tujuan untuk melihat aktivitas yang lebih baik dan toksistas lebih rendah melalui modifikasi struktur, adanya perubahan atau modifikasi struktur dari suatu senyawa akan berpengaruh pada sifat fisikokimia dengan Computer Aided Drug Discovery (CADD) adalah istilah dalam kimia komputasi tentang pendekatan desain obat yang berbantuan komputer dengan model matematika, dengan tujuan untuk menemukan senyawa, yaitu structure-based drug design (SBDD) dan ligand-based drug design (LBDD) (Amin et al., 2024).

2.1.4 Sumber Belajar Biologi

Perkembangan teknologi pada era modern telah membawa perubahan besar dalam berbagai bidang ilmu, termasuk biologi, kemajuan di bidang komputer, internet, dan pengolahan data telah memungkinkan para ilmuwan untuk mengakses, menyimpan, dan menganalisis informasi biologis dalam jumlah yang sangat besar dengan cara yang lebih cepat dan efisien, salah satu bentuk penerapan teknologi dalam bidang biologi adalah bioinformatika (Burhan, 2023). Dengan memanfaatkan pendekatan bioinformatika, mahasiswa dan siswa dapat belajar tidak hanya dari teori, tetapi juga melalui simulasi, analisis data nyata, dan eksplorasi basis data biologis global, hal ini mendorong pembelajaran aktif berbasis penelitian (*research-based learning*) yang menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, analitis,

serta literasi digital (Juliana et al., 2016). Penggunaan bioinformatika dalam proses pembelajaran juga membantu siswa memahami bagaimana konsep biologi diaplikasikan secara nyata dalam penelitian modern, sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual, menarik, dan sesuai dengan tuntutan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi masa kini. Dalam konteks pendidikan, bioinformatika dapat dijadikan sebagai sumber belajar biologi yang relevan dan inovatif (Nurhidayati, 2024).

Sumber belajar adalah sesuatu yang berisikan informasi untuk menunjang pembelajaran (Harefa et al., 2022). Bahan ajar adalah salah satu sumber yang dapat dijadikan informasi (Magdalena et al., 2020). Bahan ajar adalah bagian dari isi kurikulum yang wajib disampaikan kepada siswa. Bentuknya beragam, mulai dari fakta, konsep, prinsip atau kaidah, prosedur, hingga masalah tertentu.

Bahan ajar berfungsi sebagai materi pokok yang perlu dikuasai siswa dalam kegiatan pembelajaran (Kosasih, 2021). Upaya menumbuhkan minat belajar siswa berarti membantu mereka memahami keterkaitan antara materi yang dipelajari dengan diri mereka sendiri. Proses ini menunjukkan bagaimana suatu pengetahuan atau keterampilan tertentu dapat memberi pengaruh bagi dirinya. Minat terhadap pelajaran dan kegiatan belajar tidak hadir secara otomatis, melainkan dipengaruhi oleh berbagai faktor (Harefa et al., 2022). Bahan pembelajaran merupakan faktor eksternal yang dapat memperkuat minat/motivasi belajar siswa dari dalam dirinya. Jika dirancang secara komprehensif dengan dukungan media dan sumber belajar yang memadai, bahan pembelajaran akan menciptakan suasana belajar yang lebih kondusif sehingga proses belajar siswa menjadi optimal. Desain bahan ajar yang baik, disertai isi yang lengkap serta ilustrasi yang menarik, akan mendorong siswa untuk memanfaatkannya baik sebagai materi ajar maupun sumber belajar (Kosasih, 2021).

Booklet adalah media pembelajaran berbentuk buku kecil dengan jumlah halaman terbatas (antara 1-20 halaman) yang berisi materi pembelajaran secara ringkas, jelas, dilengkapi gambar, serta mudah dipahami, berfungsi sebagai sarana untuk menyajikan informasi penting kepada siswa secara praktis. Penggunaan *booklet* mampu membuat proses belajar lebih interaktif dan menyenangkan. Desain *booklet* yang menarik, ringkas, dan mudah dibawa menjadikannya media yang

memicu rasa ingin tahu serta minat baca siswa. Kelebihan *booklet* adalah mampu menyajikan materi secara terstruktur dengan bahasa sederhana, visual yang mendukung pemahaman, dan mendorong siswa lebih aktif dalam pembelajaran. Dengan demikian, *booklet* tidak hanya meningkatkan minat belajar, tetapi juga berkontribusi positif terhadap hasil belajar siswa (Mazlin et al., 2023).

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Berdasarkan hasil penelitian eksperimental mengenai efek antidiabetes ekstrak etanol umbi talas (*Colocasia esculenta* L.) yang dilakukan oleh Imanda et al., (2023) pada tikus putih jantan yang diinduksi aloksan menyatakan bahwa pemberian ekstrak mampu menurunkan kadar glukosa darah. Ekstrak etanol umbi talas pada dosis 70, 140, dan 210 mg/kgBB menunjukkan aktivitas penurunan kadar gula darah, di mana dosis 210 mg/kgBB memberikan hasil paling optimal dan tidak berbeda bermakna dengan kontrol positif (metformin).

Kemudian, penelitian Mochoyaroh, (2023) mengkaji pemanfaatan tanaman famili Araceae (talas-talasan) oleh masyarakat Ungaran Barat, di mana beberapa jenisnya terbukti berpotensi sebagai tumbuhan obat. Salah satu spesies utama adalah talas putih (*Colocasia esculenta*) yang secara tradisional digunakan tidak hanya sebagai pangan alternatif, tetapi juga memiliki khasiat dalam menurunkan kadar gula darah. Kandungan bioaktif Araceae seperti flavonoid, saponin, alkaloid, dan polifenol berperan sebagai antioksidan dan antidiabetes dengan cara menghambat enzim pencernaan karbohidrat serta meningkatkan sensitivitas insulin. Hal ini menunjukkan bahwa talas dan kerabatnya bukan hanya bernilai sebagai tanaman pangan dan hias, tetapi juga berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai obat tradisional antidiabetes yang relatif aman dan mendukung kesehatan masyarakat.

Lalu, López-fernández et al., (2020) melakukan penelitian tinjauan komprehensif dalam penggunaan Alpha amylase sebagai target *molecular* untuk diabetes, penelitian ini menyatakan bahwa senyawa polifenol dari berbagai tanaman memiliki potensi sebagai penghambat enzim alpha amylase. Mekanisme ini penting dalam konteks pengelolaan diabetes, karena penghambatan alpha amylase dapat memperlambat pemecahan karbohidrat menjadi glukosa sehingga

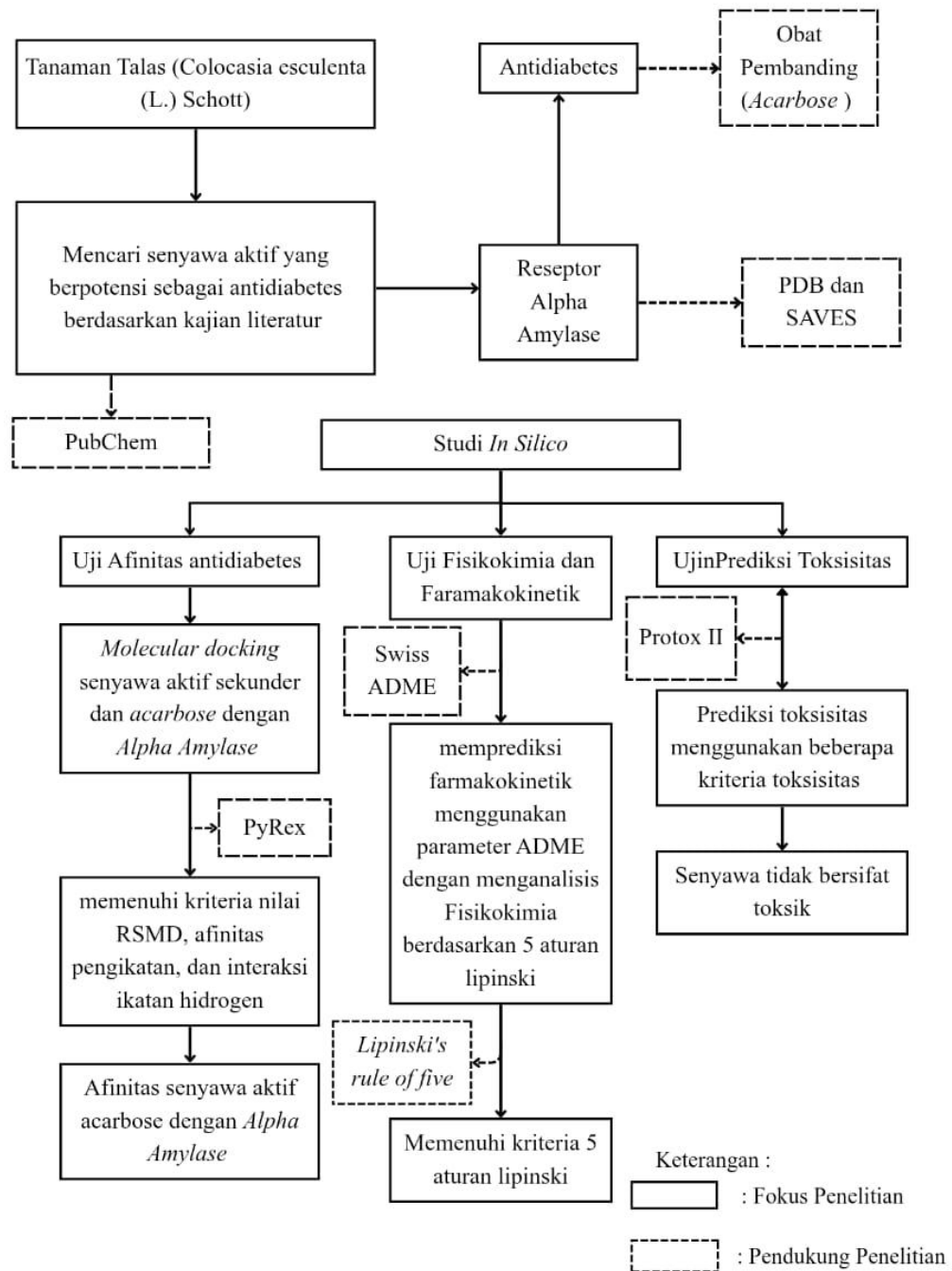
membantu mengendalikan lonjakan gula darah setelah makan. Dengan demikian, pemanfaatan *alpha amylase inhibition* oleh polifenol memberikan peluang pengembangan terapi alami untuk penderita diabetes. Sedangkan peneliti melakukan pengujian untuk menjadikan alpha amylase sebagai protein target antidiabetes secara *in silico* dengan senyawa aktif pada Tanaman Talas

2.3 Kerangka Konseptual

Tanaman Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) merupakan tanaman yang dimanfaatkan dalam bidang pangan, biasanya dijadikan pengganti nasi, Hal ini karena Tanaman Talas memiliki nilai kalori yang sangat rendah. Untuk mengetahui berbagai senyawa aktif, dilakukan analisis literatur secara mendalam dari berbagai artikel jurnal yang kredibel. Setelah itu, akan terkonfirmasi berbagai macam senyawa aktif pada umbi talas. Setelah mengetahui senyawa yang terkandung dalam tanaman talas maka akan dilakukan analisis secara *in silico* untuk mengetahui senyawa apa yang dapat menjadi inhibitor dari Alpha Amylase. Enzim alpha amylase berfungsi sebagai biokatalis dalam proses pemecahan polisakarida menjadi glukosa. Apabila aktivitas enzim ini dihambat, maka laju degradasi polisakarida akan berlangsung lebih lambat, sehingga kadar glukosa darah dapat dipertahankan dalam kondisi yang lebih stabil. Untuk mengetahui potensi senyawa metabolit sekunder dari tanaman talas dalam menghambat alpha amylase, dilakukan pengujian menggunakan pendekatan *in silico*. Penelitian ini kemudian berfokus pada pengujian potensi senyawa aktif tersebut dalam menghambat enzim alpha amylase melalui pendekatan *in silico*, karena enzim ini berperan penting dalam pemecahan polisakarida menjadi glukosa. Gap penelitian yang diangkat adalah Walaupun beberapa penelitian sebelumnya telah melakukan pengujian *in vivo* terhadap ekstrak tanaman talas, data tersebut masih terbatas pada penilaian efek fisiologis secara umum, seperti perbaikan profil metabolik. Hasil *in vivo* tersebut belum mampu menjelaskan mekanisme farmakologis secara molekuler, terutama bagaimana metabolit sekunder talas berinteraksi langsung dengan target enzimatik yang berperan dalam regulasi glukosa, seperti alpha amylase. Oleh karena itu, meskipun data biologis dasar telah tersedia, pendekatan *in silico* tetap diperlukan untuk memberikan gambaran lebih spesifik mengenai afinitas ikatan,

stabilitas kompleks senyawa–enzim, serta potensi talas sebagai inhibitor enzim antidiabetes. Kekosongan analisis molekuler ini menunjukkan bahwa penelitian integratif yang mengombinasikan data *in vivo* dan *in silico* sangat dibutuhkan untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai potensi Tanaman Talas sebagai kandidat obat antidiabetes.

In silico merupakan metode penelusuran obat yang dilakukan melalui pendekatan komputasi. Dalam penelitian ini dilakukan tiga jenis pengujian, yaitu evaluasi afinitas antidiabetes, karakteristik fisikokimia serta farmakokinetik, dan prediksi toksisitas senyawa aktif dari umbi tanaman talas yang berpotensi sebagai agen antidiabetes. Uji afinitas antidiabetes dilakukan dengan metode *molecular docking* antara enzim alpha amylase dan senyawa aktif menggunakan aplikasi PyRx. Hasil *docking* kemudian dianalisis berdasarkan nilai energi afinitas, RMSD, ikatan hidrogen, serta kesesuaian residu asam amino dibandingkan dengan senyawa kontrol *acarbose*. Selanjutnya, prediksi sifat fisikokimia dan farmakokinetik metabolit sekunder dianalisis melalui *webserver* Swiss ADME dengan mengacu pada aturan kemiripan obat (*Lipinski's rule of five*). Sedangkan tingkat toksisitas diprediksi menggunakan *webserver* ProTox II secara *online*. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat membuka peluang baru pemanfaatan tanaman talas, tidak hanya sebagai komoditas pangan dan eksipien farmasi, tetapi juga sebagai sumber kandidat obat herbal antidiabetes, serta menjadi pijakan bagi penelitian lanjutan baik secara *in vitro* maupun *in vivo*. Kerangka konseptual dari penelitian ini secara jelas akan disampaikan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Kerangka Konseptual
Sumber: Dokumentasi Pribadi

2.4 Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitian yang akan dijawab dan dipecahkan pada penelitian ini yaitu:

1. Apakah senyawa aktif yang berpotensi sebagai antidiabetes pada Tanaman Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) memiliki afinitas terhadap reseptor *alpha amylase* penyebab diabetes melitus secara *in silico*?
2. Bagaimana prediksi fisikokimia dan farmakokinetik senyawa aktif yang berpotensi sebagai antidiabetes pada Tanaman Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) secara *in silico* sebagai inhibitor diabetes melitus?
3. Bagaimana tingkat toksisitas senyawa aktif Tanaman Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) yang berpotensi sebagai antidiabetes secara *in silico* sebagai inhibitor diabetes melitus?
4. Bagaimana hasil penelitian mengenai analisis senyawa aktif Tanaman Talas ini dapat dimanfaatkan sebagai *booklet* pembelajaran untuk memperkaya materi bioteknologi, khususnya dalam topik bioinformatika dan pengembangan obat antidiabetes?