

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keberadaan gulma saat ini cukup tinggi sehingga menimbulkan kerugian yang besar bagi petani. Pengendalian gulma dapat dilakukan dengan cara kimia maupun biologi. Tujuannya untuk mengendalikan populasi gulma hanya sampai tingkat populasi yang tidak merugikan secara ekonomi. Penggunaan herbisida secara terus-menerus dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, yaitu keracunan organisme bukan sasaran, pencemaran air dan kerusakan tanah, serta keracunan akibat residu herbisida pada produk pertanian. Menurut (Ammar et al. 2023) menyatakan bahwa salah satu alternatif pengendalian gulma pada tanaman pangan dan perkebunan adalah penggunaan bioherbisida. Berbagai jenis gulma yang ada pada lahan Perkebunan seperti *Thunbergia alata*, *Centrosema pubescens*, *Phyllanthus amarus* dan *Calopogonium mucunoides* merupakan gulma daun lebar yang biasa ditemukan di daerah Perkebunan. Beberapa jenis gulma tersebut, memiliki tingkat pertahanan diri yang berbeda-beda yang dapat dipegaruhi oleh berbagai faktor (Sahari et al. 2023).

Penggunaan herbisida secara terus-menerus dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, yaitu keracunan organisme bukan sasaran, pencemaran air dan kerusakan tanah, serta keracunan akibat residu herbisida pada produk pertanian. Hal ini meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya kelestarian lingkungan, sehingga dapat meningkatkan tuntutan pertanian yang ramah lingkungan dan produk pertanian yang lebih aman. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari (Nugraha dan Dwi, 2022) yang menyatakan bahwa salah satu alternatif pengendalian gulma pada tanaman pangan dan perkebunan adalah penggunaan bioherbisida.

Bioherbisida merupakan bahan alami yang digunakan untuk mengendalikan gulma karena mudah terurai di dalam tanah tanpa meninggalkan residu. Salah satunya adalah pengembangan bioherbisida dari bahan umbi-umbian dengan mengesktrak metabolit sekunder dalam bentuk cair. Namun hasil tersebut kurang efektif karena ekstraknya mudah teroksidasi sehingga menurunkan efektivitas kadar senyawa bioaktif. Inovasi untuk mengatasi masalah ini adalah mikroenkapsulasi ekstrak senyawa metabolit sekunder. Mikroenkapsulasi adalah proses pelapisan bahan inti cair atau padat menggunakan enkapsulasi khusus yang memberikan partikel inti sifat fisikokimia yang diinginkan. Senyawa alelokimia yang berasal dari tumbuhan dan ramah lingkungan yaitu dari golongan fenolik seperti alkaloid, tanin, steroid dan senyawa lainnya yang dapat berbahaya bila bersentuhan dengan perkecambahan sehingga dapat menghambat pembelahan sel (Kong et al. 2019).

Salah satu famili tumbuhan yang dapat digunakan sebagai bioherbisida yaitu dari famili Dioscoreaceae. Menurut (Sardar et al. 2022) menyatakan bahwa salah satu spesies *Dioscorea hispida* Dennts. Memiliki potensi sebagai herbisida. Karakteristik umbi dari *Dioscorea hispida* Dennts. yaitu merambat, ukuran besar dan tumbuh diatas tanah. Umbi ini tumbuh liar di dataran rendah hingga ketinggian mencapai 50 meter, terutama di hutan marginal, semak belukar, dan dibudidayakan di pekarangan. Salah satu daerah yang memanfaatkan umbi *Dioscorea* adalah Kepulauan Wakatobi dengan produktivitas usahatani uwi, sedangkan di Pulau Muna masih sangat sulit diperoleh dan kurang dimanfaatkan. kepulauan Muna sebagai salah satu daerah produsen tanaman pangan

non beras strategis di Sulawesi Tenggara sangat potensial dalam Pengembangan pengenalan usaha tani uwi dengan mengetahui karakteristik terlebih dahulu spesies tersebut. Pulau Muna memiliki struktur tanah kapur, sehingga dapat diasumsikan bahwa tumbuhan yang tumbuh di tempat tersebut memiliki sistem pertahanan yang tinggi dibanding tanaman di tempat lain. *Dioscorea* tidak memerlukan banyak air atau kondisi tanah dan lingkungan khusus, dapat tumbuh di tanah tanpa unsur hara, berbeda dengan tanaman pangan lain yang memerlukan kondisi tanah dan lingkungan khusus serta mempunyai keunggulan toleransi terhadap tanah basa dan adaptasi luas (Ariani dan Geo, 2019).

Umbi dari famili *Dioscoreaceae* selain sebagai bioherbisida, dapat juga digunakan sebagai bahan pangan pengganti beras pada beberapa spesies seperti *Dioscorea alata* L., *Dioscorea esculenta* Burk. *Dioscorea bulbifera*, *Dioscorea nummularia* dan *Dioscorea pentaphylla*, *Dioscorea hispida* Dennts. dengan metode pengolahan yang berbeda-beda dan perlu diteliti lebih lanjut. Oleh karena itu, diperlukan informasi pendukung mengenai karakteristik fenotip dari beberapa spesies yang ditemukan saat dilapangan. Seperti diketahui bahwa Masyarakat lokal biasanya memanfaatkan umbi ini sebagai bahan makanan sedangkan spesies *Dioscorea hispida* Dennts. memiliki potensi sebagai bioherbisida.

Umbi dari tanaman *Dioscorea hispida* Dennts. mengandung racun, yaitu senyawa alkaloid *dioscorine* (Salehi et al. 2019) dan *diosgenine* yang bersifat racun (Estiasih et al. 2022). Senyawa tersebut merupakan senyawa yang dapat digunakan sebagai bioherbisida untuk menghambat pertumbuhan gulma. Hal ini sesuai dengan penelitian dari (Semwal et al. 2019) menyatakan kandungan senyawa alkaloid mencapai 71,36%. Senyawa alkaloid sangat berperan aktif sebagai bioherbisida untuk melindungi tanaman dari gulma dan patogen yang dapat menghambat pertumbuhan.

Senyawa bioaktif pada umumnya kurang stabil sehingga harus dilindungi dari degradasi fisik dan kimia akibat penanganan dan pengaruh lingkungan. Dengan teknologi mikroenkapsulasi, senyawa bioaktif dapat tetap terjaga kestabilannya selama penyimpanan. Secara umum tujuan mikroenkapsulasi adalah untuk melindungi komponen komposit bioaktif, mengurangi kehilangan nutrisi, mengubah komponen dari bahan cair menjadi padatan sehingga lebih mudah ditangani dan diterapkan dalam sistem pangan. Mikroenkapsulasi menggunakan metode kompleks inklusi dengan enkapsulan β -siklodekstrin terbukti paling efektif dalam melindungi bahan aktif dari panas dan penguapan (Kunarto & Iswoyo, 2021). Diharapkan melalui penelitian ini, diperoleh produk dari umbi *Dioscorea hispida* Dennts. sebagai bioherbisida dalam bentuk mikroenkapsulasi untuk mempertahankan masa simpan senyawa bioaktif yang ada pada umbi tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, masalah yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana karakter fenotip umbi *Dioscorea hispida* Dennts. asal Pulau Muna?
2. Bagaimana karakteristik hasil mikroenkapsulasi dari ekstrak umbi *Dioscorea hispida* Dennts. asal Pulau Muna?
3. Berapa konsentrasi optimum mikroenkapsulasi ekstrak umbi *Dioscorea hispida* Dennts. sebagai agen bioherbisida?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yaitu :

1. Menganalisis karakter fenotip umbi *Dioscorea hispida* Dennts. asal Pulau Muna.
2. Mendapatkan karakteristik hasil mikroenkapsulasi dari ekstrak umbi *Dioscorea hispida* Dennts. asal Pulau Muna.
3. Mendapatkan konsentrasi optimum mikroenkapsulasi ekstrak umbi *Dioscorea hispida* Dennts. sebagai agen bioherbisida pada pertumbuhan gulma daun lebar di lahan perkebunan.

1.4 Manfaat penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain :

1. Manfaat Akademis

Memberikan informasi baru dalam pengembangan ilmu pengetahuan tentang mikroenkapsulasi ekstrak umbi *Dioscorea hispida* Dennts. aplikasinya sebagai agen bioherbisida.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar pengembangan dan pemanfaatan umbi *Dioscorea hispida* Dennts. sebagai bioherbisida alami.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif eksperimental dengan dua variabel. Variabel terikat yaitu konsentrasi mikroenkapsulasi ekstrak umbi *Dioscorea hispida* Dennts. variabel bebas berupa senyawa bioaktif umbi *Dioscorea hispida* Dennts. sebagai bioherbisida. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan masing-masing konsentrasi mikroenkapsulasi ekstrak yaitu kontrol, mikroenkapsulasi ekstrak *Dioscorea hispida* Dennts. dengan konsentrasi 20%, 30% dan 40% dan 4 ulangan. Pengujian yang dilakukan pada lahan Perkebunan. Digunakan ANOVA untuk analisis data dan akan dilanjutkan dengan sidik ragam dan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Tabel 1. Perlakuan mikroenkapsulasi ekstrak umbi *Dioscorea hispida* Dennts. pada lahan Perkebunan

Perlakuan	Konsentrasi
Mikroenkapsulasi ekstrak <i>Dioscorea hispida</i> Dennts	20%
Mikroenkapsulasi ekstrak <i>Dioscorea hispida</i> Dennts	30%
Mikroenkapsulasi ekstrak <i>Dioscorea hispida</i> Dennts	40%

2.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dimulai pada bulan Februari-Agustus 2024. Pengambilan sampel *Dioscorea hispida* Dennts. dilakukan di Pulau Muna Sulawesi Tenggara. Penelitian dilakukan di Laboratorium Botani Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin untuk tahap ekstraksi dan pembuatan mikronoenkapsulasi di Laboratorium Fitokimia Fakultas Farmasi. Kemudian untuk tahap aplikasi bioherbisida pada pertumbuhan gulma dilahan perkebunan Rambutan Desa Tampo, Kec. Napabalan, Kab. Muna.

2.3 Alat dan Bahan

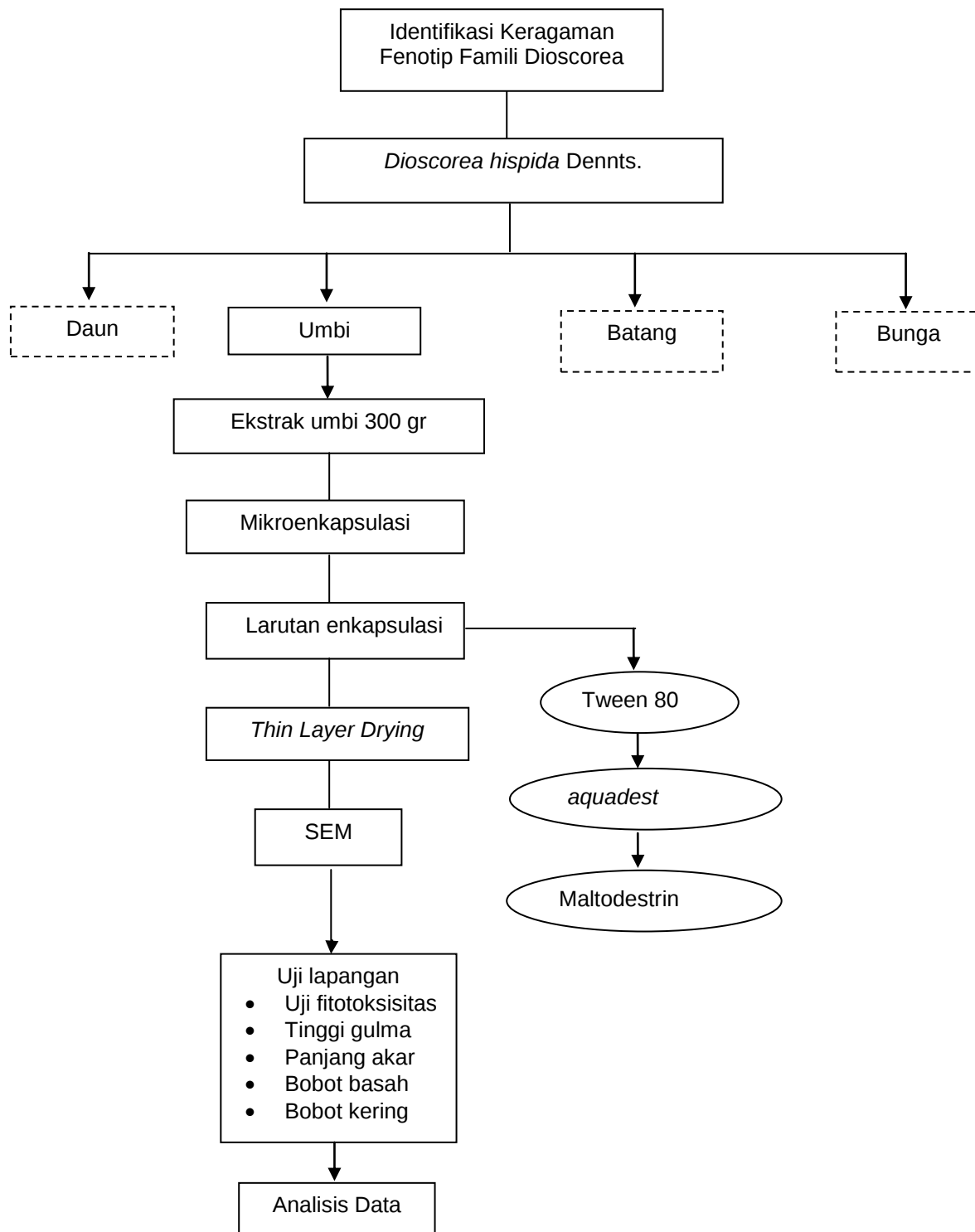
2.3.1 Alat

Alat-alat yang digunakan yaitu gelas kimia, erlenmeyer, spatula, corong, timbangan, blender, ayakan mesh, kain halus, botol vial, botol selai, oven, cawan petri, *hot plate*, *magnetic stirrer*, alat iris, penggaris, kamera, gunting, alat tulis, plastik, pipet tetes, linggis/parang, alat semprot, Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray (SEM-EDX).

2.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu umbi *Dioscorea hispida* Dennts. yang diperoleh dari Pulau Muna, alkohol 70%, tween 80, maltodekstrin, Kertas saring, *Aquadest*, *aluminium foil*, *handskun*, *tissue*, *handskun*.

2.4 Prosedur Kerja



Gambar 1. Prosedur Kerja

2.4.1 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel umbi dilakukan dengan mengambil umbi yang berada dalam tanah, sehingga cara pengambilannya yaitu dengan menggali tanah menggunakan linggis/parang. Sampel umbi yang diperoleh kemudian dikemas ke dalam plastik.

2.4.2 Identifikasi Karakter Fenotip umbi *Dioscorea* (Suleman et al. 2021)

Mengamati dan melakukan identifikasi karakter fenotip dari varietas umbi *Dioscorea*. Parameter yang diidentifikasi mengacu pada karakter morfometrik seperti warna pucuk batang, warna daun muda, warna daun dewasa, warna tangkai daun, warna batang, warna sayap batang, warna kulit dalam umbi dan warna daging umbi. Bagian organ tanaman lain juga memiliki perbedaan dari ukuran maupun bentuk, namun secara keseluruhan tidak jauh berbeda antar varietas. Informasi ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang menyatakan kedekatan antar spesies *Dioscorea* berdasarkan materi genetik (Tehen et al. 2016) yang dapat mempengaruhi karakter fenotipik tertentu. Terdapat keragaman yang sangat besar dalam pertumbuhan dan perkembangan morfologis tanaman sebagai pengaruh dari lingkungan tempat dibudidayakan maupun pengaruh genetik yang muncul dari setiap spesies *Dioscorea*. Selanjutnya Melakukan wawancara pada petani umbi *Dioscorea hispida* Dennts. yang ada di kabupaten Muna untuk memperoleh informasi tambahan mengenai umbi tersebut.

2.4.3 Pembuatan Ekstrak umbi *Dioscorea hispida* Dennts.

Umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennts.) dibersihkan dari kulitnya, kemudian umbi diiris tipis-tipis lalu dikeringkan. Umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennts.) yang telah kering selanjutnya digiling sampai menjadi halus. Umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennts.) yang telah halus tersebut kemudian dicampur dengan aquades, pembuatan ekstrak dengan cara mencampurkan tepung umbi gadung yang sudah kering dengan menambahkan aquades sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan yaitu 20% (50 g/250 ml); 30% (75 g/250 ml) dan 40% (100 g/250ml), untuk fermentasi didiamkan selama 3 hari dengan cara ekstrak tersebut diletakan pada suhu ruangan, kemudian untuk sehari sekali botol yang berisi ekstrak tersebut dibuka supaya dapat mengeluarkan gas yang ada dalam botol tersebut kemudian ditutup kembali. Setelah dilakukan metode dimaserasi atau direndam selanjutnya endapan ekstrak disaring dengan corong yang dilapisi dengan kertas saring sehingga hanya didapatkan ekstrak umbi tanpa endapan. Kemudian dievaporasi untuk memisahkan pelarutnya 78⁰C. selanjutnya diwaterbath, ekstrak disimpan dalam botol vial.

2.4.4 Mikroenkapsulasi Ekstrak umbi *Dioscorea hispida* Dennts. (Solikhah et al. 2023)

Menambahkan maltodekstrin sebanyak 5 gr pada masing-masing perlakuan yaitu 20%, 30%, 40% kedalam gelas beker ukuran 100 mL, kemudian menambahkan akuades 50 mL pada masing-masing perlakuan. Campuran yang

telah dibuat kemudian dipanaskan menggunakan *hot plate* selama 30 menit. Menambahkan ekstrak yang telah dicampur dengan emulsifier yaitu tween 80 sebanyak 1 mL sampai homogen dan membentuk busa (*foam*). Tahapan selanjutnya adalah mengubah bahan cair menjadi padatan dengan menggunakan metode *thin layer drying*. Selanjutnya, ekstrak dituang ke dalam cawan petri dengan ketebalan 3 mm. Tahap selanjutnya campuran dikeringkan dalam oven dengan suhu 70°C selama 13 jam hingga kering. Enkapsulat yang dihasilkan kemudian dihaluskan dan diayak.

2.4.5 Pengamatan Morfologi Mikroenkapsulasi

Enkapsulat yang telah dihasilkan dari konsentrasi 20%, 30%, 40% selanjutnya diamati bentuknya dengan melihat karakteristik enkapsulat dalam menyalut senyawa yang ada pada ekstrak umbi *Dioscorea*. Bentuk mikroenkapsulasi dari senyawa berkaitan dengan cara kerja dari enkapsulat. Bentuk mikroenkapsulasi dapat berbeda-beda tergantung bahan penyalut yang digunakan serta mekanisme dalam pembentukan mikroenkapsulasi. Adapun pengamatan morfologi dari mikroenkapsulasi dilakukan dengan menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscope*).

2.4.6 Aplikasi di lahan Perkebunan

Tabel 2. Faktor konsentrasi mikroenkapsulasi ekstrak umbi *Dioscorea hispida* Dennts. pada lahan perkebunan terdiri dari 3 taraf :

Perlakuan	Keterangan			Konsentrasi
P0	Kontrol			0%
P1	Mikroenkapsulasi ekstrak <i>Dioscorea hispida</i> Dennts	ekstrak	<i>Dioscorea</i>	20%
P2	Mikroenkapsulasi ekstrak <i>Dioscorea hispida</i> Dennts	ekstrak	<i>Dioscorea</i>	30%
P3	Mikroenkapsulasi ekstrak <i>Dioscorea hispida</i> Dennts	ekstrak	<i>Dioscorea</i>	40%

Faktor jenis gulma berdaun lebar (A) yang berada di lahan perkebunan pada plot terdiri dari 4 jenis :

A1 : *Thunbergia alata*

A2 : *Centrosema pubescens*

A3 : *Phyllanthus amarus*

A4 : *Calopogonium mucunoides*

Tata letak percobaan uji pertumbuhan gulma di lahan perkebunan dengan jumlah 12 kombinasi

P1A1	P2A1	P3A1
P1A2	P2A2	P3A2
P1A3	P2A3	P3A3
P1A4	P2A4	P4A4

Jumlah Ulangan : 4 ulangan

Jumlah tanaman per plot : 4 tanaman

Aplikasi dilakukan pada gulma yang ada dilahan perkebunan dengan plot yang telah dibuat, kemudian menyemprotkan ekstrak mikroenkapsulasi *Dioscorea hispida* Dennts. menggunakan alat semprot. Pengamatan dilakukan pada 1, 2, 3, dan 4 minggu setelah aplikasi.

2.4.7 Parameter Pengamatan pada Lahan Perkebunan

1. Uji fitotoksisitas (%) tingkat keracunan gulma akibat aplikasi ekstrak *Dioscorea hispida* diamati secara visual dengan penggunaan metode skoring yang disesuaikan dengan aturan dari Komisi Pestisida (2011) 2011 oleh (Halim, 2023) dalam metode standar pengujian efikasi herbisida sebagai berikut
 0 = Tidak ada keracunan 0-5% bentuk dan atau warna daun dan atau pertumbuhan tidak normal.
 1 = Keracunan ringan >5-20% bentuk dan atau warna daun dan atau pertumbuhan tidak normal.
 2 = Keracunan sedang >20-50% bentuk dan atau warna daun dan atau pertumbuhan tidak normal.
 3 = Keracunan berat >50-75% bentuk dan atau warna daun dan atau pertumbuhan tidak normal.
 4 = Keracunan sangat berat >75% bentuk dan atau warna daun dan atau pertumbuhan tidak normal sampai mati.
 Pengamatan dilakukan pada 1,2,3 dan 4 minggu setelah aplikasi.
2. Tinggi gulma (cm), diukur dari pangkal batang sampai titik tumbuh atau ujung pada 1,2,3 dan 4 minggu setelah aplikasi
3. Panjang akar (cm), diukur dari pangkal batang yang tumbuh sampai akar terpanjang, pengamatan dilakukan pada 4 minggu setelah aplikasi.
4. Bobot basah gulma (gr), pengamatan bobot basah gulma dilakukan dengan cara mencabut gulma hingga ke akar sebanyak petak penelitian lalu dicuci hingga bersih, kemudian gulma dipilih sesuai jenisnya lalu ditimbang.
5. Bobot kering (gr), pengamatan bobot kering gulma dilakukan dengan cara mencabut gulma hingga ke akar Sebanyak petak penelitian dan dicuci hingga bersih. Kemudian gulma dipilih sesuai jenisnya. Lalu dikeringkan dengan oven selama 48 jam dengan suhu konstan 65°C. hingga mencapai bobot yang konstan.

2.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA) dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada tingkat signifikansi 5%.

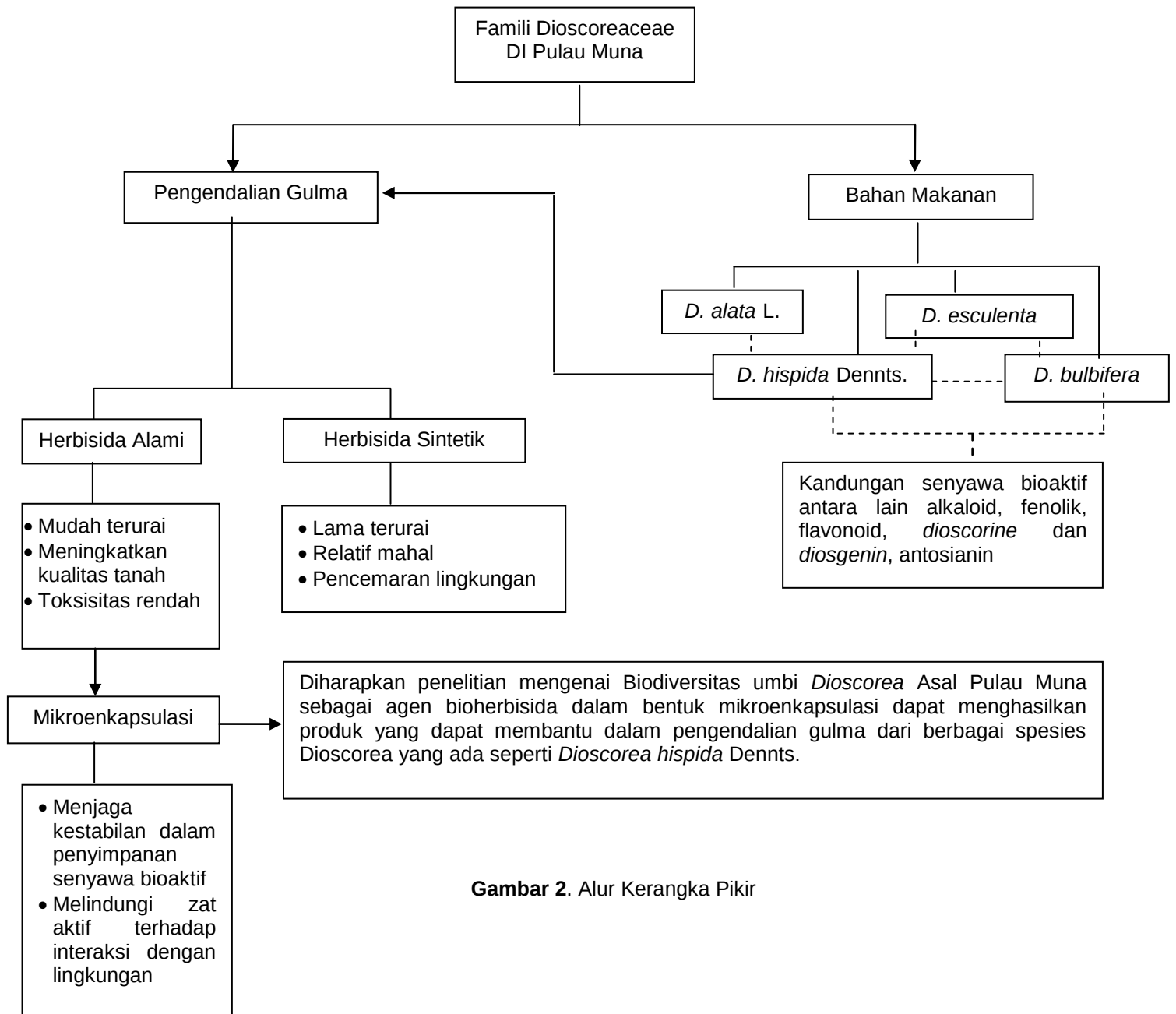
2.6 Kerangka Pikir

Pengendalian yang masih banyak dilakukan petani adalah penggunaan herbisida sintetik karena dianggap praktis dan lebih cepat dalam mengendalikan hama. Namun, penggunaan herbisida sintetik untuk mengendalikan hama/gulma mempunyai dampak yang sangat buruk terhadap lingkungan dan biayanya relatif mahal. Selain harganya yang relatif mahal, herbisida merupakan bahan kimia yang mempunyai sifat racun. Residu racun yang tertinggal pada tanaman dan lingkungan

sulit terurai. Karena banyaknya permasalahan berbahaya yang timbul akibat penggunaan herbisida sintetik, hal ini mendorong pencarian bahan-bahan yang tidak membahayakan lingkungan, aman bagi manusia dan alami selain herbisida sintetik. Salah satu pilihannya adalah dengan menggunakan bioherbisida yang menggunakan bahan nabati yang mudah ditemukan di alam, mudah disiapkan dan diaplikasikan, serta tidak meninggalkan residu bahan kimia berbahaya.

Beberapa tumbuhan berbeda dapat digunakan sebagai bioherbisida, termasuk umbi *Dioscorea hispida* Dennst. Tanaman ini kurang populer dibandingkan singkong. Selain digunakan sebagai bioherbisida, umbi tanaman dari beberapa spesies *Dioscorea* juga dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan makanan seperti tepung, keripik, kue dan mie (Supriyatdi et al. 2022). Salah satu daerah di Sulawesi Tenggara yaitu Pulau Muna belum banyak memanfaatkan tanaman ini karena kurangnya informasi. Data-data terkait *Dioscorea* masih sangat sulit diperoleh dan belum banyak terpublikasi. Oleh karena itu, perlu dilihat kembali karakteristik fenotip dari famili *Dioscorea* yang ada di pulau Muna serta pemanfaatannya. Adapun salah satu spesies yang dapat dimanfaatkan yaitu *Dioscorea hispida* Dennts. sebagai agen bioherbisida karena terdapat beberapa senyawa bioaktif yang mengandung racun berupa senyawa HCN (asam sianida), dioscorin yang berpotensi menimbulkan gangguan metabolisme, gangguan syaraf, hingga menyebabkan kematian (Rozi et al. 2018).

Menurut (Puji Siswanto et al. 2022) menyatakan bahwa umbi *Dioscorea hispida* Dennts. mengandung senyawa alelokimia yaitu glukosida, saponin dan termasuk alkaloid tropan yang disebut dioskorin. Senyawa-senyawa tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bioherbisida dalam menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma. Oleh karena itu, perlu dibuktikan secara ilmiah dengan membuat mikroenkapsulasi dari ekstrak umbi *Dioscorea hispida* Dennts. sebagai langkah awal dalam pembuatan bioherbisida dengan mengetahui karakteristik dari hasil mikroenkapsulasi. Pemanfaatan teknologi mikroenkapsulasi digunakan untuk melindungi komponen bioaktif, akibat proses maupun perubahan lingkungan. Mikroenkapsulasi menjadi salah satu teknologi yang paling efektif karena kemampuannya memerangkap senyawa bioaktif di dalam matriks penyalut yaitu komponen biopolimer sehingga lebih tahan terhadap perubahan lingkungan maupun proses pengolahan (Wicaksono dan Nurdyansyah, 2021). Kemudian dilakukan uji penggunaan mikroenkapsulasi pada lahan perkebunan. Berdasarkan dukungan landasan teoritik yang diperoleh dari eksplorasi teori maka disusunlah alur kerangka pikir pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur Kerangka Pikir