

BAB II

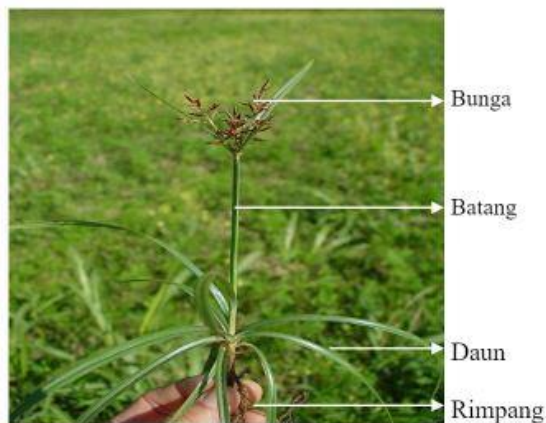
TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Gulma teki (*Cyperus rotundus* L.)

Teki atau *Cyperus rotundus* L. merupakan gulma yang sering dijumpai pada lahan terbuka. Teki sangat adaptif, sebab itu teki menjadi gulma yang cukup sulit untuk dikendalikan. Gulma teki menghasilkan umbi, yang sebenarnya adalah tuber atau modifikasi dari batang dan geragih (stolon) yang dapat tumbuh hingga kedalaman satu meter dan dapat menghindari dari kedalaman olah tanah (30 cm). Gulma teki hampir ditemukan di seluruh penjuru global, dapat tumbuh dengan baik ketika ketersediaan air cukup, mampu bertahan pada kondisi kekeringan serta toleran terhadap genangan (Muazam, Muliadi, dan Rosida 2015). Taksonomi gulma teki menurut Nalini dkk. (2014) sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Ordo : Cyperales
Famili : Cyperaceae
Genus : *Cyperus*
Spesies : *Cyperus rotundus* L.



Gambar 1. Teki (*C. rotundus*) (Subhuti, 2005)

Gulma teki dapat tumbuh di dataran rendah dengan ketinggian hingga 1000 mdpl. Gulma ini sering dijumpai di Afrika Selatan, Taiwan, Korea, Jepang, Malaysia, Indonesia dan kawasan Asia Tenggara. Gulma teki dapat ditemukan pada tempat terbuka seperti kebun, tanah lapang, tepi sungai, hingga pada tanah berpasir (Gisd, 2019).

Gulma teki memiliki bunga yang terletak pada ujung tangkai, berwarna kuning jernih dengan 3 tunas kepala benang sari berwarna merah (Susianti, 2013). Gulma teki memiliki batang yang berbentuk segitiga dengan tinggi sekitar 30 cm sampai 40 cm. Daunnya berbentuk garis dengan ujung daun yang meruncing dengan panjang 20 sampai 50 cm dan lebar helaian 2 mm sampai 6 mm (Kakarla dkk. 2014). Umbi gulma teki berwarna coklat pada bagian luar dan bagian dalamnya berwarna putih, berbau seperti rempah-rempah. Umbi gulma teki berbentuk lonjong atau bulat (Susianti, 2013). Akar umbi gulma teki berbentuk ramping, tipis, berserat, sangat kuat, dan terhubung antar umbi teki (Baloch dkk. 2015).

Menurut Mangoensoekarjo dan Soejono (2015), gulma teki memperbanyak diri secara generatif (biji) dan secara vegetatif (umbi). Persentase perkecambahan biji gulma teki rendah. Umbi satu dengan yang lain dihubungkan oleh rimpang berbentuk rantai. Rangkaian umbi teki mempunyai sifat dormansi apikal, artinya ada kecenderungan umbi yang terletak di ujung rangkaian yang berkecambah membentuk tunas, sedangkan umbi yang terletak di bagian basal dan tengah tidak berkecambah selama rangkaian umbi dalam keadaan utuh dan belum lepas dari induknya.

Penyebaran gulma teki oleh aktivitas manusia melalui alat-alat pertanian, umbi yang tersangkut pada alat-alat pengolahan tanah, seperti cangkul, bajak, dan garu yang digunakan untuk mengolah tanah di tempat lain. Selain itu, hewan ternak juga dapat menyebarkan biji gulma teki yang dimakan, kemudian jatuh bersama kotoran di tempat lain, lalu berkecambah. Pengendalian gulma teki secara mekanis dengan mengumpulkan umbi pada waktu pengolahan tanah kemudian dibakar. Secara kimiawi dengan penyemprotan herbisida sistemik misalnya glifosat pada saat pertumbuhan vegetatif lambat agar herbisida dapat terakumulasi dalam umbi

bersama fotosintat (Mangoensoekarjo dan Soejono, 2015).

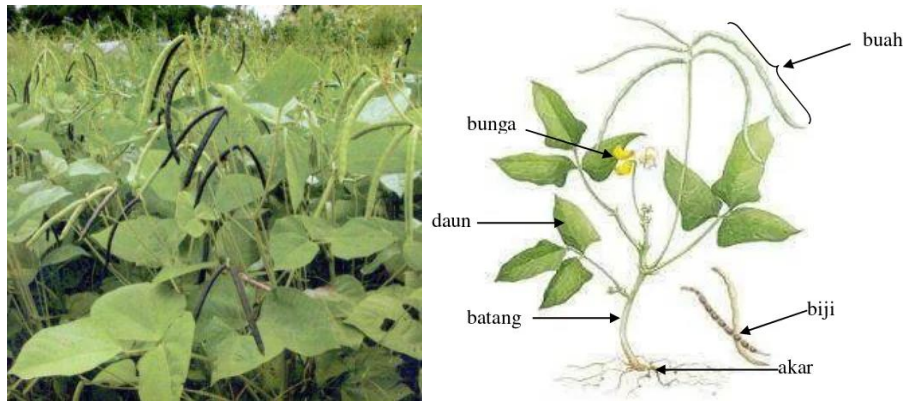
Menurut Rana, Rondonuwu, dan Koneri (2020), menyatakan bahwa gulma dan tanaman budidaya bersaing dalam mendapatkan air, unsur hara serta cahaya matahari, tergantung pada kepadatan gulma yang mempengaruhi penurunan hasil tanaman. Teki merupakan salah satu dari sepuluh gulma teratas di dunia. Teki termasuk ke dalam jenis gulma yang sulit untuk dikendalikan karena memiliki kemampuan beradaptasi yang kuat pada berbagai kondisi lingkungan, dapat hidup pada berbagai jenis tanah serta cepat tumbuh berkembang di daerah tropis kering. Penurunan hasil tanaman budidaya yang bersaing dengan gulma dalam mendapatkan air, unsur hara, serta cahaya matahari tergantung pada jenis dan kepadatan gulma. Kompetisi gulma pada tanaman budidaya dapat menurunkan hasil sebesar 20% sampai 80% bila gulma tidak dikendalikan (Kurniawan, 2019).

2.1.2 Kacang hijau (*Vigna radiata* L.)

Kacang hijau merupakan jenis tanaman legum yang toleran terhadap kekeringan karena berakar dalam dan dapat tumbuh di lahan yang miskin unsur hara (Alfandi, 2015). Tanaman ini dapat ditanam di dataran rendah hingga ketinggian 500 meter di atas permukaan laut. Keadaan iklim yang ideal untuk kacang hijau adalah daerah yang bersuhu 25°C sampai 27°C dengan kelembaban udara 50% hingga 89% (Hakim dkk. 2021).

Menurut Hasanah dkk. (2018), taksonomi kacang hijau adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Leguminales
Famili	: Leguminosae
Genus	: <i>Vigna</i>
Spesies	: <i>Vigna radiata</i> L.



Gambar 2. Kacang hijau (*V. radiata*) (Purwono dan Hartanto, 2018)

Kacang hijau mempunyai akar tunggang. Ujung akar tanaman kacang hijau akan tumbuh secara lurus dan menembus tanah hingga kedalaman 40 – 80 cm. Kacang hijau memiliki sistem perakaran *mesophites* dan *xerophites*. *Mesophites* mempunyai banyak cabang akar pada permukaan tanah dan tipe pertumbuhannya menyebar. *Xerophites* memiliki akar cabang yang lebih sedikit dan memanjang ke arah bawah. Batang kacang hijau berbentuk bulat dan berbuku-buku. Ukuran batangnya kecil, berbulu berwarna hijau kecoklatan atau kemerahan. Setiap buku batang menghasilkan satu tangkai daun, kecuali pada daun pertama berupa sepasang daun yang berhadapan dan masing-masing daun berupa daun tunggal. Batang kacang hijau tumbuh tegak dengan ketinggian mencapai 1 m, cabangnya menyebar kesemua arah (Purwono dan Hartanto, 2018).

Kacang hijau memiliki daun berwarna hijau muda sampai hijau tua. Susunan daun kacang hijau merupakan daun majemuk, trifoliolate (daun bertangkai tiga), tangkai daun panjang dengan ukuran panjang 1,5 cm sampai 12 cm dan lebar 2 cm sampai 10 cm (Sumarji, 2013). Bunga kacang hijau termasuk bunga sempurna (Hermaphrodite), dapat menyerbuk sendiri berbentuk seperti kupu-kupu dan berwarna kuning pucat atau kehijauan tersusun dalam tandan. Proses penyerbukan terjadi pada malam hari sehingga pada pagi harinya bunga akan mekar dan pada sore hari menjadi layu (Purwono dan Hartanto, 2018).

Polong kacang hijau berbentuk bulat panjang dengan bulu-bulu pendek, panjang polong 6 cm hingga 15 cm dengan jumlah 6 biji sampai 16 biji per polong. Polong muda berwarna hijau sedangkan polong tua berwarna coklat atau hitam.

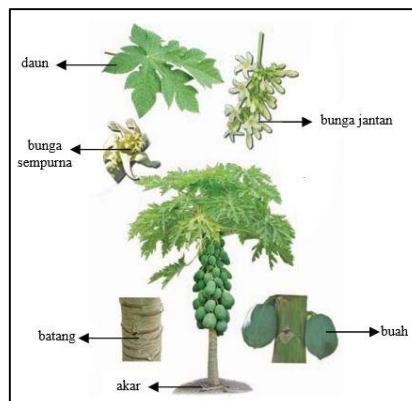
Biji kacang hijau berbentuk bulat dan kecil, berwarna hijau atau hijau kekuningan dengan bobot 100 bijinya berkisar 3 g sampai 4 g tergantung varietasnya (Sumarji, 2013).

2.1.3 Tanaman pepaya (*Carica papaya* L.)

Tanaman pepaya (*Carica papaya* L.) berasal dari Meksiko, kemudian telah banyak dijumpai di daerah tropik maupun subtropik, antara lain India, Sri Lanka, Malaysia, Filipina, Amerika Selatan, Afrika Selatan, Hawaii dan Indonesia. Menurut Yogiraj, Goyal dan Chauhan (2015) taksonomi tanaman pepaya adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Brassicales
Famili	: Caricaceae
Genus	: <i>Carica</i>
Spesies	: <i>Carica papaya</i> L.

Nama “pepaya” diambil dari bahasa Belanda yaitu “*papaja*”. Pepaya dalam bahasa sunda disebut “gedang” dan dalam bahasa jawa disebut “kates”. Nama lain pepaya dari berbagai daerah lain diantaranya betik, peute, punti kayu, ralempaya, (Sumatra), pisang malaka, manjan, bandas (Kalimantan), padu, kalajawa (Nusa Tenggara), kaliki, unti jawa, kapalay (Sulawesi). Nama lain pepaya dari negara lain yaitu *papaya* (Inggris) dan *fan mu gua* (Cina) (Herbie, 2015).



Gambar 3. Tanaman Pepaya (*C. papaya*)
Sumber : dokumentasi pribadi

Tanaman pepaya merupakan tanaman semusim, namun dapat tumbuh hingga setahun lebih. Tanaman pepaya memiliki batang yang tegak dan basah. Bentuk batang tanaman pepaya yaitu bulat lurus, di bagian tengahnya terdapat rongga, dan tidak berkayu. Ruas-ruas yang terdapat pada batang berfungsi sebagai tempat melekatnya tangkai daun, bentuknya bulat serta berlubang (Farid, 2015).

Tinggi pohon pepaya dapat mencapai 10 meter. Daun pepaya merupakan daun tunggal, berukuran besar, dan bercangap, juga mempunyai bagian-bagian daun lengkap (*falicum completum*) berupa pelepah atau upih daun (*vagina*), tangkai daun (*petiolus*) dan helaian daun (*lamina*). Daun pepaya dikatakan mempunyai bangun bulat (*orbicularis*), ujung daun yang meruncing, tangkai daun panjang dan berongga. Dilihat dari susunan tulang daunnya, daun pepaya termasuk daun-daun yang bertulang menjari (*palmineruis*) (Peristiowati dan Puspitasari, 2018). Sistem perakaran tanaman pepaya yaitu akar tunggang, akarnya tumbuh mendatar ke segala arah dengan panjang sekitar 60 cm sampai 150 cm. Bunga pepaya mempunyai mahkota bunga berwarna kuning pucat. Bunga pepaya biasanya ditemukan di sekitar pucuk. Bunganya terdiri dari berkelamin tunggal (hanya betina/putik atau jantan/benang sari) atau hermaprodit (berkelamin sempurna) dengan putik dan benang sari yang fertil (Hendro, 2015).

Tanaman pepaya memiliki warna buah hijau gelap saat muda dan berwarna kuning hingga kemerahan ketika matang tergantung varietasnya. Bentuk buah pepaya yaitu bulat memanjang, dengan ujung yang agak runcing. Daging buah berasal dari karpela yang menebal. Jika penampang buahnya dipotong melintang, rongga dalam buah pepaya berbentuk bintang. Biji-biji buah pepaya yang masih muda berwarna putih, ketika buah yang sudah matang biji berwarna hitam atau kehitaman serta terbungkus seperti lapisan berlendir untuk melindunginya agar tidak kekeringan (Putra, 2015).

Menurut Peristiowati dan Puspitasari (2018), tanaman pepaya dapat tumbuh pada daerah yang basah hingga kering, dataran rendah dan pegunungan. Pohon pepaya dapat tumbuh dengan baik di dataran rendah hingga ketinggian 100 meter di atas permukaan laut dan tumbuh optimal di daerah dengan ketinggian 600 sampai 700 mdpl. Tanaman pepaya dapat tumbuh pada suhu udara 22°C hingga 26°C.

Tanaman pepaya dapat ditanam di sekitar pekarangan rumah, kebun dan sekitar lahan sawah. Tanaman pepaya banyak dibudidayakan di kebun-kebun yang luas sebab buah pepaya banyak digemari oleh masyarakat karena buahnya yang segar dan bergizi.

Tanaman pepaya merupakan salah satu dari banyak jenis tanaman obat yang bermanfaat, bagian tanaman yang diambil untuk manfaatnya yaitu akar, buah serta daunnya. Tanaman pepaya dapat tumbuh baik jika ketersediaan air cukup, pada tanah yang subur dan lembab. Manfaat buah pepaya diantaranya untuk menjaga suhu tubuh, memperlancar pencernaan, menguatkan lambung, obat luka lambung, serta antiscorbut. Buah pepaya yang masih setengah matang bermanfaat untuk memperlancar air susu ibu (ASI) dan memperlancar urin (Lasarus, Najoran, dan Wuisan, 2013).

2.1.4 Kandungan senyawa alelopati dalam daun pepaya

Menurut Yanti, Indriyanto, dan Duryat (2016), Alelopati adalah senyawa kimia yang dilepaskan oleh tumbuhan ke lingkungan untuk menghambat atau mematikan tumbuhan lainnya. Senyawa alelopati pada tumbuhan disebut dengan alelokimia. Alelokimia terbentuk di berbagai organ tumbuhan seperti batang, daun, bunga, biji dan akar. Selain alelopati, ada korelasi antar tumbuhan yang disebut kompetisi atau persaingan. Perbedaan antara alelopati dan kompetisi adalah, ada senyawa kimia dalam alelopati yang dilepaskan ke lingkungan, pada kompetisi terjadi penyerapan dan pengurangan beberapa faktor tumbuh (air, unsur hara, cahaya) dari lingkungan.

Senyawa alelokimia dilepaskan oleh berbagai bagian tanaman pepaya dan daun paling aktif dalam hal ini (Rehman dkk. 2014). Tanaman pepaya memiliki asam organik, alkaloid, tanin dan flavonoid yang menghambat pertumbuhan tanaman yang berdekatan. Tanaman pepaya dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman di sekitarnya dengan pelepasan alelokimia selama dekomposisi serasahnya (Christobel dkk. 2017). Kandungan kimia getah daun pepaya mengandung sekelompok enzim sistein protease seperti kimopapain dan papain. Getah pepaya

membentuk alkaloid, flavonoid, terpenoid dan asam amino non protein. Senyawa ini dapat membunuh organisme pengganggu.

Berdasarkan hasil analisis fitokimia oleh A'yun dan Laily (2015), bahwa daun pepaya mengandung alkaloid, triterpenoid, steroid, flavonoid, saponin, dan tanin yang berfungsi sebagai berikut :

a. Alkaloid

Alkaloid adalah asam siklat yang rantai sampingnya mengandung N. Alkaloid merupakan salah satu metabolisme sekunder yang terdapat pada bagian tumbuhan seperti daun, ranting, biji, dan kulit batang (Aksara dkk. 2013). Bagi tumbuhan, alkaloid memiliki fungsi sebagai senyawa toksik untuk proteksi tumbuhan tersebut dari hama dan penyakit. Senyawa ini dapat menghambat perkecambahan biji tembakau, kopi, dan kakao. Alkaloid berbentuk senyawa padat, kristal, mempunyai rasa pahit dan tidak berwarna (Rohyani dkk. 2015).

b. Triterpenoid dan Steroid

Senyawa triterpenoid dan steroid memiliki fungsi sebagai antifungus, insektisida, antipemangsa, antibakteri dan antivirus. Senyawa-senyawa ini tersusun dari unit-unit 5-karbon isoprin yang saling bersatu membentuk cincin yang berbeda-beda tingkat kejenuhan dan fungsinya. Monortepen merupakan minyak tumbuhan yang bersifat beracun. Hanya terdapat dua senyawa yang mempunyai aktivitas menghambat pertumbuhan mikroorganisme, yaitu digitoksigenin dan strofantidin (Mangoensoekarjo dan Soejono, 2015).

c. Flavonoid

Menurut Riskitavani (2013), flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang paling melimpah dalam jaringan tumbuhan. Flavonoid terdapat di semua bagian tumbuhan hijau, seperti akar, daun, kulit kayu, bunga, benang sari, buah dan biji. Flavonoid berperan pada proses penghambatan pertumbuhan terhadap IAA oksidase. Flavonoid adalah senyawa yang sangat bervariasi terdapat pada berbagai jenis tumbuhan. Plorizin merupakan salah satu senyawa flavonoid yang bersifat alelopati,

yaitu 6-kinon. Salah satu jenis kinon adalah senyawa 5-hidroksinaptokinon yang sangat beracun bagi berbagai jenis tanaman termasuk tomat dan apel. Kinon yang terbentuk akibat oksidasi fenol oleh polifenol oksidase dapat menyebabkan tanaman menjadi resisten terhadap patogen (Mangoensoekarjo dan Soejono, 2015).

d. Saponin

Saponin telah diduga bisa memperlambat pertumbuhan tinggi gulma, jika senyawa ini bercampur dengan etanol (Riskitavani, 2013). Senyawa saponin menghambat pertumbuhan tumbuhan lain, oleh karena itu dapat digunakan sebagai bioherbisida (Perez dkk. 2010).

e. Tanin

Tanin dijumpai pada tumbuhan berpembuluh, angiospermae, terutama pada jaringan kayu. Tanin bisa digunakan sebagai antibakteri sebab memiliki gugus fenol. Senyawa ini dapat menghambat perkecambahan biji, pertumbuhan tanaman, bakteri pengikat N, dan bakteri nitrifikasi. Tanin memiliki kemampuan untuk menghambat enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga dapat menonaktifkan fungsi materi genetik (Triana dan Nurhidayat, 2016). Tanin juga menonaktifkan enzim amylase, proteinase, lipase, urease, dan dapat menghambat aktivitas hormon giberelin (Riskitavani, 2013).

2.1.5 Herbisida

Herbisida adalah zat atau senyawa kimia yang berfungsi untuk menghambat pertumbuhan atau membunuh tumbuhan (Kurniawan dkk. 2015). Herbisida dapat mempengaruhi proses pembelahan sel, perkembangan jaringan, pembentukan klorofil, fotosintesis, respirasi, metabolisme nitrogen dan aktivitas enzim untuk kelangsungan hidup yang dibutuhkan tumbuhan. Herbisida beracun bagi gulma dan terhadap tanaman budidaya. Penggunaan herbisida dengan konsentrasi tinggi dapat membunuh seluruh bagian tumbuhan. Penggunaan herbisida dengan dosis yang lebih rendah akan membunuh gulma tanpa merusak tanaman budidaya (Sjahril dan Syam'un, 2011).

Menurut Umiyati dan Widayat (2017), berdasarkan cara kerjanya, herbisida dibagi menjadi herbisida kontak dan herbisida sistemik. Herbisida kontak dapat digunakan hanya pada gulma yang terkena semprotan, tetapi akar tanaman masih bisa hidup sehingga memungkinkan untuk tumbuh lagi karena penggunaan herbisida ini yang hanya bersifat sementara. Herbisida kontak diberikan untuk jenis gulma tahunan dan musiman. Herbisida kontak sangat jarang ditranslokasikan dari suatu jaringan ke jaringan lainnya. Herbisida sistemik, yaitu herbisida yang apabila diberikan pada gulma dapat ditranslokasikan dari satu bagian ke bagian lain sehingga seluruh bagian dari gulma tersebut keracunan akut. Herbisida ini diserap oleh gulma dan menyebar ke seluruh bagian tubuh gulma menyebabkan terganggunya proses metabolisme dan gulma akan mati total.

Berdasarkan selektifitasnya, herbisida dibedakan menjadi herbisida selektif dan herbisida non selektif. Herbisida selektif adalah herbisida yang hanya menghambat atau membunuh jenis gulma tertentu dan tidak berpengaruh untuk jenis gulma lainnya. Herbisida non selektif adalah herbisida yang membunuh hampir semua jenis gulma yang terkena herbisida tersebut (Umiyati dan Widayat, 2017).

Berdasarkan waktu aplikasinya, herbisida dibedakan menjadi herbisida pra tumbuh atau yang digunakan sebelum ditanam (*preplant*), dan herbisida pasca tumbuh atau yang digunakan setelah benih disemai tetapi belum berkecambah (*pre emergence*) atau setelah tumbuh (*post emergence*). Herbisida pra tumbuh, umumnya digunakan untuk membunuh rerumputan dan tanaman musiman. Herbisida pra tumbuh bekerja dengan melapisi permukaan tanah dengan bahan aktif yang ada didalamnya akibatnya, biji-biji rumput menjadi terhambat atau tidak tumbuh sama sekali. Cara pengaplikasiannya dengan disemprotkan secara merata pada permukaan tanah yang mengandung air. Adapun herbisida pasca tumbuh merupakan herbisida yang diaplikasikan setelah tanaman tumbuh pada lahan dengan tujuan menekan keberadaan gulma (Adnyana, 2017).

Pengendalian gulma menggunakan herbisida sintetik memiliki beberapa kelebihan, diantaranya: (1) petani dapat menghemat biaya, waktu dan tenaga kerja, (2) waktu pengendalian gulma dapat ditetapkan sesuai dengan waktu yang tersedia,

(3) pengendalian gulma lebih efektif dan efisien, (4) area pertanaman dapat diperluas karena petani memiliki waktu luang, dan (5) penggunaan herbisida memberikan fleksibilitas yang tinggi didalam sistem pengelolaan gulma pada sistem pertanian (Aditiya, 2021).

Selain memberikan beberapa keuntungan bagi petani, penggunaan herbisida sintetik dapat berdampak negatif dan merugikan apabila digunakan secara terus-menerus dalam jangka panjang. Adapun kerugian atau efek samping penggunaan herbisida sintetik antara lain: (1) herbisida merupakan bahan kimia berbahaya (racun) dapat merusak/mematikan tanaman yang bukan sasaran, (2) dapat memengaruhi proses fisiologis/keracunan bagi hewan peliharaan, gangguan kesehatan/keracunan bagi tenaga penyemprot (aplikator), (3) menimbulkan pencemaran lingkungan, (4) dan gulma menjadi resisten terhadap herbisida (Aditiya, 2021).

Bioherbisida atau herbisida organik adalah senyawa yang mampu mengendalikan gulma atau tanaman yang merugikan yang berasal dari organisme hidup. Senyawa alelokimia yang terdapat pada organisme hidup dapat dimanfaatkan sebagai bioherbisida. Senyawa alelokimia dapat menekan perkecambahan biji gulma. Mekanisme kerja bioherbisida yaitu dengan menghambat atau membunuh gulma tertentu tanpa mempengaruhi tanaman lain yang berada disekitar gulma. Bioherbisida bekerja melalui stomata pada epidermis daun melalui pembuluh, kemudian menyebar ke seluruh jaringan tumbuhan (Fatonah dkk. 2013).

Penggunaan bioherbisida memiliki beberapa kelebihan yaitu: (1) mudah terurai, sehingga tidak mencemari lingkungan, (2) relatif aman bagi manusia dan hewan ternak karena residunya mudah hilang, (3) tidak meracuni atau merusak tanaman budidaya, dan (4) dosis yang digunakan tidak terlalu berisiko. Disamping itu, bioherbisida juga memiliki kekurangan seperti: (1) cepat terurai, (2) daya kerja lambat sehingga aplikasinya harus lebih sering, (3) tidak bisa disimpan dalam waktu yang lama, dan (4) kurang praktis karena harus membuatnya terlebih dahulu dan waktu yang dibutuhkan agak lama (Tampubolon dkk. 2018).

2.2 Kerangka berpikir

Gulma teki dapat mengganggu pertumbuhan kacang hijau. Kehadiran gulma teki pada budidaya kacang hijau dapat mengakibatkan kompetisi dalam penyerapan unsur hara, air, tempat tumbuh, menjadi inang bagi hama dan penyakit, serta dapat mengakibatkan keracunan bagi tanaman akibat senyawa alelopati. (Widiyawati dan Harjoso, 2016).

Teki merupakan gulma tahunan (perennial), gulma ini dapat berkembang biak secara vegetatif maupun generatif. Dilihat dari sifat ekologisnya, gulma teki sulit dikendalikan dengan cara apapun. Kemampuan umbi-umbi gulma teki dalam berkembang menjadi tumbuhan baru menyebabkan gulma ini tahan menghadapi penekanan yang sifatnya berupa sentuhan pada bagian atas tanah saja. Teki merupakan gulma yang hampir selalu ada di areal tanaman budidaya, karena mempunyai kemampuan adaptasi yang tinggi pada berbagai jenis tanah (Moenandir, 2010). Untuk meningkatkan produksi kacang hijau, maka perlu upaya dalam mengendalikan teki yang dapat menurunkan produksi sebesar 41% (Kristanto, 2006).

Menurut Evizal (2014), pengendalian gulma teki dapat dilakukan dengan berbagai metode seperti penyiangan atau dengan penyemprotan bahan kimia atau herbisida. Penggunaan herbisida memberikan hasil yang lebih baik serta lebih hemat tenaga dibandingkan dengan pengendalian secara manual. Penggunaan herbisida secara berlebihan akan berdampak pada lingkungan abiotik serta biotik di sekitar areal tanaman budidaya. Kondisi ini dikhawatirkan dapat merubah ekosistem pada lingkungan, sehingga perlu dilakukan pengendalian yang ramah lingkungan dalam mengendalikan gulma teki yaitu dengan menggunakan herbisida nabati.

Bioherbisida merupakan zat yang mudah dan cepat terurai menjadi zat yang tidak memiliki efek buruk pada lingkungan, residunya mudah hilang, serta membantu menjaga keseimbangan ekosistem dan keanekaragaman hayati. Bioherbisida dapat dibuat dari tumbuhan yang mengandung senyawa alelokimia yang dianggap fitotoksik (Vaisakh dan Pandey, 2012).

Salah satu bahan yang mempunyai potensi sebagai bioherbisida yang mengandung senyawa alelokimia adalah daun pepaya. Hasil analisis fitokimia yang dilakukan oleh Suresh dkk. (2008), menunjukkan bahwa daun pepaya mengandung senyawa aktif seperti alkaloid karpain, saponin, steroid, antraquinon, tanin dan triterpenoid. Selain itu, hasil analisis fitokimia yang dilakukan oleh Nirosha dan Mangalanayaki (2013) ekstrak daun pepaya yang diambil dari daerah Thiruvarur, India mengandung metabolit sekunder alkaloid, saponin, glikosida, dan flavonoid.

Herbisida nabati mampu menekan pertumbuhan gulma pada konsentrasi tertentu sering kali justru berperan sebagai zat pengatur tumbuh bagi tanaman lain. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Hastuti (2021), menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun tembelekan yang diberikan pada gulma jajagoan tidak berpengaruh pada tanaman padi yang meliputi tinggi dan jumlah anakan padi.

Cheema (2013), menyatakan bahwa selain efek membahayakan, senyawa alelokimia memiliki efek yang menguntungkan. Alelokimia juga mempengaruhi ketersediaan nutrisi bagi tanaman. Salah satunya adalah senyawa fenolik dimana senyawa fenolik ini dapat membantu tanaman untuk meningkatkan secara cepat berbagai unsur hara seperti Fe, P, dan unsur lain. Pada umumnya pengaruh alelopati bersifat selektif, berpengaruh terhadap organisme tertentu, namun terhadap organisme yang lain tidak berpengaruh. Beberapa tumbuhan toleran terhadap alelopati karena kemampuannya menurunkan absorpsi alelokimia, kompartementasi alelokimia dari molekul target dan detoksifikasi alelokimia.

Penelitian yang dilakukan oleh Riskitavani (2013), menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun ketapang yang mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, resin, steroid, dan saponin dapat menghambat pertumbuhan gulma teki. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Anwar dkk. (2018) bahwa ekstrak daun pepaya 50% efektif dalam menghambat perkecambahan gulma pada pertanaman gandum yaitu, pada *Euphorbia helioscopia* sebesar 50%, *Phaseolus minor* sebesar 45% dan *Avena fatua* sebesar 41%. Selain itu, panjang radikula pada *Rumex dentatus* terhambat sebesar 50% dan *Phaseolus minor* sebesar 49%. Sedangkan penghambatan panjang plumula pada *Chenopodium album* sebesar 49% dan *Phaseolus minor* sebesar 48%.

2.3 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka hipotesis yang diajukan adalah:

1. Ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) efektif dalam mengendalikan gulma teki (*Cyperus rotundus* L.) dan tidak menimbulkan keracunan terhadap kacang hijau (*Vigna radiata* L.).
2. Diketahui konsentrasi ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) yang efektif untuk mengendalikan gulma teki (*Cyperus rotundus* L.) dan tidak menimbulkan keracunan terhadap kacang hijau (*Vigna radiata* L.).