

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Sawi (*Brassica chinensis* L.)

Sawi atau caisin (*Brassica chinensis* L.) termasuk famili Brassicaceae, daunnya panjang, halus, tidak berbulu, dan tidak berkrop. Klasifikasi tanaman sawi sebagai berikut. Kingdom: *Plantae*, Divisio: *Spermatophyta*, Kelas: *Dicotyledonae*, Ordo: *Papavorales*, Famili: *Cruciferae (Brassicaceae)*, Genus: *Brassica*, Spesies: *Brassica chinensis* L. atau *B. campestris* var, *Chinensis*. Tanaman sawi dapat tumbuh di tempat yang bersuhu panas atau dingin, sehingga tanaman sawi mampu tumbuh pada dataran rendah sampai dataran tinggi. Namun, lebih baik di dataran tinggi. Daerah ketinggian untuk tanaman sawi mencapai 100-500 mdpl dengan kondisi tanah yang gembur, mengandung banyak humus, subur dan drainase baik. Tanaman sawi terdiri dua jenis yaitu sawi putih dan sawi hijau. Sawi hijau merupakan salah satu sayuran kaya vitamin dari vitamin K, vitamin A, vitamin C dan vitamin E (Edi dan Yusri, 2010).

1. Syarat tumbuh tanaman sawi (*Brassica chinensis* L.)

a. Iklim

Kondisi iklim yang cocok untuk pertumbuhan tanaman sawi adalah daerah dengan suhu malam hari 15 °C dan siang harinya 21 °C, serta penyinaran matahari antara 10-13 jam per hari. Meskipun demikian, beberapa varietas sawi yang tahan terhadap suhu panas, dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik pada daerah suhu mencapai antara 27-30 °C (Rukmana, 2007).

b. Media Tanam

Tanah yang cocok untuk ditanami sawi adalah tanah yang gembur, banyak mengandung humus, subur serta pembuangan airnya baik. Derajat keasaman (pH) tanah yang optimum untuk pertumbuhannya adalah 6-7 (Hariyanto, dkk., 2003).

Sifat biologis tanah untuk pertumbuhan tanaman sawi adalah tanah yang mengandung banyak bahan organik dan unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan pada tanaman. Pada tanah terdapat jasad renik atau organisme pengurai bahan organik, sehingga dengan demikian sifat biologis tanah yang baik akan meningkatkan pertumbuhan pada tanaman (Cahyono, 2003). Tanaman dapat berfotosintesis dengan baik memerlukan energi yang cukup. Energi kinetik pada matahari yang optimal diperlukan tanaman untuk pertumbuhan dan produksi berkisar mencapai $350-400 \text{ cal/cm}^3$ setiap hari. Pada sawi hijau memerlukan cahaya matahari tinggi (Cahyono, 2003).

2. Teknis Budidaya Tanaman Sawi

a. Persiapan Benih

Tujuan persiapan benih untuk mempercepat proses perkecambahan pada benih dan meningkatkan daya tahan terhadap serangan penyakit pada tanaman. Langkah-langkah persiapan benih adalah sterilisasi benih, dengan cara merendam benih pada larutan fungisida dengan dosis yang dianjurkan atau dengan cara merendam benih kedalam dalam air panas 55°C selama kurang lebih 15 sampai 30 menit. Penyeleksian benih, dengan cara merendam biji kedalam air, dimana benih yang baik akan tenggelam,

rendam benih selama \pm 12 jam atau sampai benih terlihat pecah agar benih mempercepat berkecambah pada tanaman (Rukmana, 2007).

b. Penyemaian Benih

Penyemaian benih dilakukan dengan harapan akan mendapatkan mutu yang baik pada tanaman. Terlebih dahulu menyiapkan media tanaman untuk penyemaian sawi, lalu benih disebar di petak persemain, setelah berumur 1 sampai 2 minggu berdaun 3-4 helai, bibit tanaman sawi dipindahkan kedalam bumbung atau *polybag* yang telah disiapkan (Rukmana, 2007).

c. Teknik Penanaman

Lubang tanam dengan ukuran antara 5-10 cm dengan jarak tanam dengan ukuran 30 x 30 cm. Waktu tanam yang baik yaitu pada pagi hari antara pukul 06.00-10.00 atau sore hari antara pukul 15.00-17.00, karena pengaruh sinar matahari dan temperatur tidak terlalu tinggi (Rukmana, 2007).

3. Pemeliharaan Tanaman

a. Penyiangan

Penyiangan dilakukan sebanyak 1-2 kali sebelum pemupukan dan bersamaan, dengan cara menggemburkan tanah waktu tanaman berumur 2 minggu dan 4 minggu pada tanaman sawi dengan berhati-hati dan tidak terlalu dalam, karena hal tersebut dapat merusak sistem perakaran pada tanaman. Pada tahap akhir penanaman penyiangan sebaiknya tidak dilakukan (Rukmana, 2007).

b. Pemupukan

Pemupukan susulan dilakukan sebanyak 2 kali yaitu pada umur 2 dan 4 minggu, sedangkan untuk varietas yang berumur pendek dapat dilakukan sebanyak 1 kali yaitu pada umur 2 minggu. Pupuk yang dibutuhkan merupakan Pupuk urea (150 kg/h) atau ZA (240 kg/h). Pada tanah yang kurang subur pupuk yang dibutuhkan urea 200 kg/h atau ZA 400 kg/h atau pupuk Nitrogen diberikan dua kali dengan dosis 0,5 dengan dosis yang telah di anjuran. Pemberian pupuk dilakukan dengan cara pada larikan atau melingkari tajuk tanaman sejauh 15-20 cm sedalam 10-15 cm, kemudian ditutup tanah (Supriati & Herliana, 2010).

c. Waktu Penyemprotan Pesticida

Penyemprotan pestisida untuk mencegah hama pada tanaman sawi, penyemprotan dilakukan sebelum hama menyerang tanaman atau secara rutin 1 minggu sekali dengan dosis ringan yang telah dianjurkan. Untuk penanggulangan penyerangan hama penyemprotan dilakukan sedini mungkin dengan dosis tepat, agar hama dapat segera bisa dikendalikan (Rukmana, 2007).

d. Panen

Umur panen pada tanaman sawi mencapai 35-65 hari (tergantung varietas yang digunakan). Cara panen adalah dengan memotong bagian batang diatas tanah dengan menggunakan alat bantu pisau yang tajam. Setelah itu di cuci hingga bersih (Rukmana, 2007).

Kandungan dan komposisi gizi yang terkandung dalam setiap 100 g basah sawi dijelaskan pada Tabel 1 (Haryanto *et al.*, 1995) .

Tabel 1. Kandungan dan Komposisi Gizi Sawi setiap 100 gram Basah

Kandungan	Komposisi gizi sawi
Protein (g)	2,3
Lemak (g)	0,3
Karbohidrat (g)	4,0
Ca (mg)	220,0
P (mg)	38,0
Fe (mg)	2,9
Vit A (mg)	1,940,0
Vit B (mg)	0,09
Vit C (mg)	102,0

B. Bayam Duri (*Amaranthus spinosus* L.)

Tanaman bayam duri termasuk pada familia *Amaranthaceae* yang dapat tumbuh liar pada kebun-kebun, ditepi jalan, lahan yang kosong dengan dataran rendah sampai dengan ketinggian mencapai 1.400 mdpl. Tinggi gulma bayam duri dapat mencapai 1 meter dari permukaan tanah. Tumbuhan ini dapat berkembangbiak dengan biji. Sebagai tanda khas dari tumbuhan bayam duri yaitu pada pohon batang, tepatnya di pangkal tangkai daun terdapat duri, sehingga orang mengenal sebagai bayam duri. Bayam duri tumbuh baik di tempat-tempat yang cukup sinar matahari dengan suhu udara antara 25-35 °C. Klasifikasi bayam duri yaitu kingdom: Plantae, subkingdom: Tracheobionta, super divisi: Spermatophyta, divisi: Magnoliophyta, kelas: Magnoliopsida, sub kelas: Hamamelidae, ordo: Caryophyllales, famili: *Amaranthaceae*, genus: *Amaranthus*, spesies : *Amaranthus spinosus* L. (Steenis, 2005).

1. Morfologi

Akar tanaman bayam duri memiliki sistem perakaran tunggang. Batang dapat mencapai satu meter dan percabangannya monopodial, dan terdapat adanya duri yang pada pangkal batang tanaman. Daun gulma bayam duri panjang daun dapat mencapai 1,5 cm sampai 6 cm, lebar daun 0,5 sampai 3,2 cm, ujung daun obtusus dan pangkal daun acutus, tangkai pada daun berbentuk bulat dan permukaan seperti opacus, panjang tangkai daun 0,5 sampai 9,0 cm, bentuk tulang daun bayam duri *penninervis* dan tepi daunnya seperti *repandus* (Steenis, 2005).

Bunga gulma bayam duri terdapat di *axilaar* batang merupakan bunga yang memiliki berkelamin tunggal berwarna hijau setiap bunga memiliki 5 mahkota, panjangnya 1,5-2,5 mm, kumpulan bunga yang berbentuk bulir untuk bunga jantannya. Sedangkan pada bunga betina berbentuk bulat yang terdapat pada ketiak batang, bunga ini termasuk bunga *inflorenca*, buahnya berbentuk lonjong berwarna hijau dengan panjang 1,5 mm, bijinya berwarna hitam mengkilat dengan panjang antara 0,8-1 mm (Steenis, 2005).

2. Syarat Tumbuh

Tanaman bayam duri dapat tumbuh sepanjang tahun dengan baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi. Pertumbuhan yang baik terdapat pada tanah yang subur dan agak terbuka dengan pH tanah antara 6-7. Bayam duri dapat tumbuh baik di tempat-tempat yang cukup mendapat sinar matahari dengan suhu udara antara 25-35 °C. Tumbuhan ini banyak tumbuh liar di kebun-kebun, tepi jalan, tanah kosong dan dataran rendah sampai dengan ketinggian 1.400 mdpl.

Tumbuhan ini dapat dikembangbiakkan melalui biji yang berbentuk bulat kecil dan berwarna hitam (Rukmana, 1994).

3. Kandungan Kimia dan Manfaat

Bayam duri mengandung asam fenol, flavonoid dan *betacyanin*, kandungan senyawa asam fenol berupa derivat *hydroxycinnamates* yaitu asam *caffeoylquinic*, Asam *coumaroylquinic*, asam *feroluquinic*. Kandungan senyawa favonoidnya yaitu diglikosida *quercetin 3-O-rutinosida* dan *kaemferol*, sedangkan kandungan betacyaninnya yaitu *amaranthine*, *isoamaranthine*, *isobetanin*, dan *betanin*. Daun bayam duri mengandung derivatif antrikuinon, cardiac glikosida dan saponin (Stinzing *et al.*, 2004). *A. spinosus* merupakan gulma yang biasa tumbuh diperkarangan dan lahan kosong, bayam duri bisa menyerang tanaman budidaya kakao, sawi, kedelai, kacang tanah dan ketela rambat (Moenandir, 1993).

C. Senyawa Alelopati

Alelopati (*allelopathy*) pertama kali dikemukakan oleh Hans Molisch pada tahun 1937. Alelopati berasal dari kata *allelon* (saling) dan *pathos* (menderita). Menurut Molisch (1993), alelopati meliputi interaksi biokimiawi secara timbal balik, yaitu yang bersifat penghambatan maupun perangsangan antara semua jenis tumbuhan termasuk mikroorganisme. Alelopati yaitu pengeluaran senyawa kimiawi oleh gulma yang beracun dan mengganggu pertumbuhan tanaman disekitarnya. Gulma yang mengeluarkan senyawa alelokemia mempunyai kemampuan bersaing sehingga pertumbuhan tanaman pokok lebih terhambat dan hasilnya semakin menurun (Ferguson, 2003).

Alelopati dapat menghasilkan senyawa alelokimia yang merupakan metabolit sekunder pada bagian akar, rhizoma, daun, serbuk sari, bunga dan biji tanaman. Fungsi dari senyawa alelokimia tersebut belum diketahui secara pasti, namun beberapa senyawa alelokimia tersebut berfungsi sebagai pertahanan terhadap herbivora dan patogen. Tanaman yang rentan terhadap senyawa alelokimia dari tanaman lainnya dapat mengalami gangguan pada proses perkecambahan, pertumbuhan serta perkembangannya. Perubahan morfologis yang sering terjadi akibat paparan senyawa alelokimia adalah perlambatan atau penghambatan perkecambahan biji, perpanjangan keoleptil, radikula, tunas dan akar. Secara fisik gulma bersaing dengan tumbuhan dalam hal pemanfaatan ruang, cahaya dan secara kimiawi dalam hal pemanfaatan air, nutrisi, gas-gas penting dalam proses alelopati. Persaingan dapat berlangsung bila komponen atau zat yang dibutuhkan oleh gulma atau tanaman budidaya berada pada jumlah yang terbatas, jaraknya berdekatan dan bersama-sama dibutuhkan (Moenandir, 2010).

Senyawa kimia yang berpotensi sebagai senyawa alelokimia dapat ditemukan pada semua jaringan tumbuh-tumbuhan termasuk pada daun, batang, akar, rhizoma, bunga, buah dan benih yang terdapat pada tanaman. Senyawa-senyawa alelokimia dapat dikeluarkan dari jaringan-jaringan tumbuhan dengan cara melalui proses sebagai berikut:

1. Penguapan

Senyawa alelokimia dapat dikeluarkan dengan cara melalui penguapan. Beberapa jenis tumbuhan yang melepaskan senyawa alelokimia melalui penguapan adalah seperti *Artemisia*, *Eucalyptus*, dan *Salvia*. Senyawa alelokimia

yang termasuk ke dalam golongan terpenoid, senyawa ini dapat diserap oleh tanaman di sekitarnya dalam bentuk uap, bentuk embun, dan dapat juga masuk ke dalam tanah yang akan diserap akar tanaman (Sastroutomo, 1990).

2. Eksudat akar

Senyawa alelokimia juga dapat dikeluarkan pada bagian akar tanaman (eksudat akar), yang kebanyakan berasal dari asam-asam benzoat, sinamat, dan fenolat (Chakraborty, 2011).

3. Pencucian

Sejumlah senyawa kimia dapat tercuci dari bagian-bagian tanaman yang berada di atas permukaan tanah yang disebabkan oleh air hujan atau tetesan embun. Hasil cucian tersebut daun tanaman *Crysanthemum* akan sangat beracun, sehingga tidak ada jenis tanaman lain yang mampu dapat hidup di bawah naungan tanaman ini (Sastroutomo, 1990).

4. Pembersukan organ tumbuhan

Tumbuhan atau bagian-bagian organ yang mati mengandung senyawa-senyawa kimia yang mudah larut dan dapat tercuci dengan cepat. Sel-sel pada bagian-bagian organ yang mati akan kehilangan permeabilitas membran dan dengan mudah senyawa-senyawa kimia yang ada didalamnya dapat dilepaskan.

Senyawa alelokimia dapat menghambat aktivitas pada enzim auksin ketika proses pemanjangan dan pembelahan sel pada proses pertumbuhan gulma. Penghambatan lainnya seperti terjadi penurunan permeabilitas membran sel pada tanaman yang di akibat oleh senyawa fenol. Terjadinya penurunan permeabilitas sel pada tanaman dapat menyebabkan terhambatnya pengangkutan sel dari hasil

perombakan cadangan makanan secara difusi dari endosperm yang melewati membran sel dan menuju titik tumbuh tanaman. Kondisi ini yang mengakibatkan pertumbuhan sel dan pembesaran sel ikut terhambat pada tanaman (Hamidah, 2015).

Proses penghambatan pada pembelahan sel tanaman dapat disebabkan oleh terganggunya atau terhentinya proses mitosis yang disebabkan oleh senyawa fenol, senyawa alelokimia dapat merusak benang-benang spindel pada saat proses metafase. Jika proses pembelahan sel terhambat, dapat mengakibatkan terjadinya penurunan pertumbuhan tanaman (Frihantini, 2015).

Senyawa kimia yang termasuk senyawa alelokimia antara lain:

1. Flavonoid

Senyawa flavonoid memiliki peran penting terhadap proses penghambat terhadap IAA-oksidadase. Mekanisme proses penghambatannya meliputi proses kompleks yang melalui beberapa aktivitas metabolisme meliputi pengaturan pertumbuhan melalui gangguan pada zat pengatur tumbuh, pengambilan hara, fotosintesis, respirasi, pembukaan stomata, sintesis protein, penimbunan karbon dan sistesis pigmen (Riskitavani dan Purwani, 2013) yang digunakan ketika mengaplikasikan herbisida alami akan mempengaruhi pertumbuhan gulma, semakin banyak konsentrasi ekstrak maka semakin besar kematian yang terjadi pada gulma. Menurut Sihombing, dkk., (2012), semakin tinggi kandungan senyawa alelokimia yang terakumulasi dalam tanah menyebabkan konsentrasi air dalam tanah menurun. Hal ini menyebabkan terjadinya perbedaan potensial air antara larutan dalam tanah dan jaringan gulma. Air yang berada dalam jaringan

gulma akan keluar sehingga mengakibatkan gulma akan layu dan mengalami kematian.

2. Pinene

Senyawa pinene dapat berpengaruh pada sistem metabolisme tumbuhan yang dapat mengakibatkan gangguan fungsi sel. Mekanisme senyawa pinene berlangsung pada organel yang disebut sitokrom yaitu sitokrom P 450 dan bekerjasama dengan sitokrom b5 yang terletak berdekatan dengan sitokrom P 450. Sitokrom ini terletak pada perbatasan permukaan luminal dinding sel dengan permukaan sitoplasma. Senyawa pinene yang masuk ke dalam sel akan segera dioksidasi dan akan mempengaruhi metabolisme sel (Marisa, 1990).

3. Tanin

Selain senyawa pinene, senyawa toksik yang terdapat pada pinus adalah tanin yang termasuk kelompok senyawa fenolik. Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa tanin dapat menghambat pertumbuhan hipokotil menghilangkan kontrol respirasi pada mitokondria serta mengganggu transpor ion Ca^{+2} dan PO_4^{3-} . Selain itu senyawa tanin juga dapat menonaktifkan enzim amilase, proteinase, lipase, urease, dan dapat menghambat aktivitas hormon giberelin (Marisa, 1990).

Upaya dalam pengendalian gulma yang dilakukan dengan memanfaatkan senyawa alelokimia yang berasal dari tanaman untuk dimanfaatkan sebagai bioherbisida, tanaman yang diduga berpotensi sebagai bioherbisida dari senyawa alelokimia tanaman yaitu duan bandotan (*Ageratum Conyzoides* L.), daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dan rimpang alang-alang (*Imperata cylindrica*

L.). Gulma tersebut diketahui sangat kompetitif dengan tanaman sekitarnya dan menyebabkan penurunan produksi tumbuhan lain (Patterson dalam Setyowati, 2012). Sehingga tanaman berpotensi mengandung senyawa alelokimia yang dapat dimanfaatkan sebagai bioherbisida. Senyawa alelokimia yang terkandung pada tanaman daun bandotan, daun kirinyuh dan rimpang alang-alang sebagai berikut:

Alang-alang (*Imperata cylindrica* L.)

Menurut Zahroh (2002) bahwa tanaman yang mengeluarkan banyak kandungan senyawa alelokimia tergantung pada lingkungan tanaman tersebut tempat tumbuh. Pengaruh senyawa alelokimia dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat, karena alelokimia merupakan salah satu faktor dalam suksesi tumbuh. Menurut Sastroutomo (1990), alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) yang masih hidup mampu mengeluarkan senyawa alelokimia lewat organ dibawah tanah yaitu pada akar tanaman. Alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) mampu menyaingi tanaman lain disekitarnya dengan cara mengeluarkan senyawa alelokimia beracun dari bagian akar tersebut merupakan golongan fenol, senyawa tersebut kemampuan alang-alang bersaing yang lebih hebat sehingga pertumbuhan tanaman pokok disekitar alang-alang lebih terhambat dan hasilnya semakin menurun.

Kandungan senyawa metabolik (alelokimia) diketahui pada rimpang alang-alang mengandung senyawa alelokimia seperti dari saponin, tannin, arundoin, femenol, kampesterol, isoarborinol, simiarenol, stigmasterol, silindrin, β -sitisterol, skopoletin, skopolin, p-hidroksibenzaldehida, katekol, asam d-malat, asam sitrat,

asam klorogenat, asam oksalat, potassium (0,75 % dari bobot kering), sejumlah besar kalsium dan 5-hidroksitriptamin dan mengandung polifenol yang terkandung (Wijaya, 2001).

Pada penelitian sebelumnya memberikan hasil bahwa pemberian ekstrak alang-alang memberikan pengaruh paling tinggi terhadap penghambatan perkecambahan pada tanaman. Pada parameter persentase perkecambahan, panjang hipokotil panjang akar dan berat basah kecambah pada tanaman kedelai (Aini, 2008). Hasil penelitian dengan konsentrasi 30 % yaitu pada perlakuan A2G2 dalam penggunaan ekstrak alang-alang lebih efektif terhadap Panjang akar primer pada gulma putri malu (Khair *et al.*, 2012).

Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.)

Bandotan diduga kuat memiliki alelokimia, hal ini dikarenakan daun Bandotan diidentifikasi memiliki kandungan tiga *phenolic acid* merupakan *coumalic acid*, *gallic acid*, dan *protocatechuic*. Senyawa alelokimia ini yang dapat menghambat pertumbuhan beberapa gulma pada tanaman padi. Pada daun bandotan juga diketahui mengandung senyawa alelokimia yang merupakan organacid, asam amino, pectic substance, tanin, minyak atsiri kumarin, siatosterol, friedelin, sulfur dan potassium klorida. Sedangkan pada akar Bandotan mengandung minyak atsiri, kumarin dan alkaloid (Sukamto, 2007).

Tanaman bandotan diketahui mengandung senyawa alelokimia yang mampu menghambat pertumbuhan tanaman lain, tetapi pertumbuhan ini juga dalam

bidang pertanian meningkatkan kandung nitrogen dalam tanah yang sangat diperlukan bagi tanaman sehingga bisa dijadikan pupuk (Aini, 2008).

Penggunaan alelokimia ekstrak daun kering *Calopogonium mucunoides* Desv, terhadap perkecambahan dan pertumbuhan gulma *P. conjugatum* Berg, dan *Cyperus kyllingia* Endl dengan konsentrasi ekstrak 0, 2, 6, 18, dan 54 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun *C. mucunoides* Desv, dengan konsentrasi rendah (2, 6, 18 %) sudah berpengaruh nyata terhadap perkecambahan, pertumbuhan dan meningkatkan persentase kematian anakan gulma *P. conjugatum* dan *C. Kyllingia* (Khairiyati, 2013).

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun *A. conyzoides* L. Berpengaruh nyata menurunkan perkecambahan dan pertumbuhan serta meningkatkan persentase kerusakan pada anakan gulma *P. Conjugatum*. Konsentrasi ekstrak daun 20 % - 30 % merupakan konsentrasi optimum yang dapat menghambat perkecambahan, pertumbuhan serta meningkatkan persentase kerusakan anakan gulma *P. conjugatum* berturut-turut sebesar 80,5 %, 63,15 % dan 17,72 % (Isda, dkk., 2013).

Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.)

Menurut Hadi *et al.*, (2000) bahwa dalam ekstrak daun kirinyuh terdapat 66 % senyawa mototerpen dan 28 % sesquiterpen. Selain itu, kirinyuh juga mengandung 11-17 % α -pinene, 12,5-24,8 % cymene, serta 10,6 % thymyl acetate, sejumlah sesquiterpen laktene diketahui sebagai metabolit sekunder dari tanaman ini, kandungan lain dari rumput kirinyuh yaitu asam fenolik dan alkaloid

(Djurdjevic *et al.*, 2004). Berdasarkan kelas dari flavonoid ditemukan yaitu protocatechuic, p-hydroxybenzoic, p-coumari, ferulic dan asam vanilic, komponen flavonon, flavonoils, flavones dan kalkon. Kirinyuh juga mengandung asam amino dalam konsentrasi tinggi (Phang *et al*, 2001). Skreening awal dari ekstrak rumput kirinyuh memberikan reaksi positif untuk alkaloid, flavonoid, tanin, 4-hydroxybenzoic acid dan glycoside (Alisi *et al*, 2011). Alelopati yang terkandung pada daun kirinyuh yaitu asam polimiktik, asam linoleik dan dimetoksifenol (Yuliastri, Agusta dan Semiadi 2006). Uji total kandungan flavonoid diketahui pada ekstrak daun kirinyuh 14,25 mg/ml (Lumbessy *et al*, 2013).

Berdasarkan penelitian Susilowati (2012), pemberian ekstrak daun tua dan akar kirinyuh menunjukkan penghambatan secara signifikan terhadap kadar klorofil dan karotenoid bayam duri. Semakin tinggi konsentrasi pemberian ekstrak daun tua dan akar kirinyuh maka kadar klorofil dan karotenoid semakin menurun, optimal untuk penghambatan perkecambahan dan pertumbuhan bayam duri yaitu antara 50 % - 75 %.

D. Hipotesis

1. Penggunaan ekstrak daun kirinyuh dengan konsentrasi 50 %, ekstrak daun bandotan konsentrasi 25 %, dan rimpang alang-alang dengan konstrasi 50 % efektif mengendalikan bayam duri
2. Pemberian ekstrak daun kirinyuh, ekstrak daun bandotan dan ekstrak rimpang alang-alang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sawi.