

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Ekinase/*Cone Flower (Echinacea purpurea)*

E. purpurea merupakan tanaman introduksi di Indonesia, Balai Besar Litbang Tanaman Obat dan Obat Tradisional (B2P2TOOT) telah mengintroduksi *E. purpurea* yang berasal dari Jerman sejak tahun 2002. Berdasarkan variasi morfologinya telah ditemukan sejumlah 10 aksesori *E. purpurea*. Calon aksesori unggulan *E. purpurea* terdiri dari aksesori BH2, BHU3 dan BHU5. Hasil pemurnian aksesori BH2 dan BHU3 menghasilkan 8 varian baru, antara lain yaitu aksesori BH2 Varian A (BH2-Va), aksesori BH2 Varian B (BH2-Vb), aksesori BH2 Varian C (BH2-Vc), aksesori BH2 Varian D (BH2-Vd), aksesori BH2 varian E (BH2-Ve), aksesori BH2 Varian F (BH2-Vf), aksesori BHU3 Varian A (BHU3-Va) dan aksesori BHU3-Vb (Subositi dan Fauzi, 2013). Nama lain dari *E. purpurea* pada berbagai negara diantaranya yaitu *snakeroot*, *hedge hog*, *indian head*, *comb flower*, *black susan*, *scurry root*, *kansas snakeroot*, dan *narrow leaved purple coneflower*. Distribusi persebaran *E. purpurea* berawal dari Texas bagian timur laut, Missouri dan Michigan (Stevens, 2006). *E. purpurea* selain ditemukan di Amerika juga ditemukan di Iran dan Taiwan sebagai produk suplemen (Zolghamein *et al.*, 2010)

E. purpurea merupakan tanaman herba, tinggi tanaman 10–60 cm, batang bercabang, bentuk daun bervariasi dari bentuk lanset sampai oval, bunga berbentuk kerucut dan perbanyak tanaman dapat dilakukan melalui biji. Tanaman ini dapat tumbuh pada kondisi lingkungan lembab ataupun kering. Pada kondisi lingkungan yang kering dapat beradaptasi tetapi menyebabkan pertumbuhannya terhambat (Billah *et al.*, 2019). Batang *E. purpurea* berbulu kasar, tepi daun bergerigi, panjang daun 2 dm dan lebar daun 1,5 dm. Diameter bunga tengah 3,5 cm. Kuntum bunga terkulai ke bawah dengan panjang 3-8 cm. Warna bunga diantaranya yaitu ungu kemerahan, ungu dan merah muda. Bunga mekar pada bulan Juni sampai

dengan Agustus. Butir pollen/ serbuk sari berwarna kuning dengan ukuran buah yang kecil dan berwarna hitam (Gajalakshmi *et al.*, 2012).

E. purpurea adalah tanaman yang memiliki banyak keragaman aksesi. Jenis penyerbukan pada *E. purpurea* adalah penyerbukan silang. Tanaman ini bersifat *self-incompatibility* yang nantinya dapat mengakibatkan keragaman morfologi yang cukup tinggi (Subositi dan Widiyastuti 2013). Keragaman pada aksesi juga dipengaruhi oleh adanya variasi respon tanaman terhadap lingkungan tempat tumbuh sekitar tanaman (Still *et al.*, 2005).

Ekstrak *E. purpurea* dimanfaatkan sebagai obat tradisional oleh masyarakat Amerika Utara untuk mengobati berbagai jenis penyakit infeksi dan luka. *E. purpurea* memiliki aktivitas antivirus, antimikroba, dan imunomodulator (Hudson, 2012). Manfaat *E. purpurea* lainnya yaitu mengobati infeksi saluran paru, saluran pernafasan, bronkitis, faringitis dan rhinofaringitis. *E. purpurea* juga dijadikan obat antibiotik untuk mengobati flu, demam, sakit gigi, luka akibat gigitan ular, laba-laba atau serangga lainnya (Tharun *et al.*, 2017). *E. purpurea* memiliki aktifitas sebagai antiviral, anti bakteri dan antifungal (Acikgoz *et al.*, 2018).

Imunomodulator menjadi hal penting dalam bidang ilmu kesehatan yang berperan sebagai daya tahan tubuh. Tanaman obat yang memiliki aktifitas sebagai imunomodulator diantaranya yaitu *E. purpurea*, mengkudu, jahe, meniran dan sambiloto (Suhirman 2013). *E. purpurea* yang ditanam di Indonesia memiliki tinggi tanaman berkisar antara 62 – 80 cm. Panjang daun 15-32 cm dengan lebar 10-12 cm dan diameter tajuk 60 cm. Anakan yang dihasilkan pada setiap individu tanaman mencapai 4-10 rumpun dan setiap anakan menghasilkan bunga antara 5-8 kuntum bunga per rumpun. Biomassa per rumpun mencapai 392,36 g dan berat kering per rumpun mencapai 75,72 g. *E. purpurea* yang ditanam di Indonesia mampu menghasilkan biji bernas berkisar antara 21,02 – 31,06 g per rumpun atau setara dengan 3.780,5 – 5.586 butir per rumpun. Berat seribu benih seberat 5,56 g. Benih yang dihasilkan kemudian di uji viabilitasnya dengan hasil daya kecambah benih mencapai 91,1 % (Rahardjo, 2005).

2. Metabolit Sekunder dan Flavonoid

Metabolit dibedakan menjadi dua, pertama adalah metabolit primer dan kedua adalah metabolit sekunder. Senyawa metabolit primer biasanya dibentuk dengan jumlah yang cukup terbatas. Metabolit primer biasanya digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Senyawa metabolit sekunder tidak untuk pertumbuhan dan terbentuk dari metabolit primer yang mengalami keadaan stress (Nofiani, 2008). Tanaman menghasilkan metabolit sekunder sebagai bentuk mekanisme pertahanan cekaman biotik ataupun abiotik. Cekaman biotik dapat disebabkan oleh serangan hama, serangan penyakit, dan gulma yang mengganggu tanaman. Metabolit sekunder dapat memiliki sifat racun ataupun bersifat menguntungkan, tergantung oleh senyawa yang terbentuk. Metabolit sekunder yang menguntungkan dimanfaatkan sebagai bahan antioksidan dan obat (Dwi dan Yusnawan, 2017).

Metabolit sekunder adalah salah satu senyawa bersifat tidak esensial untuk tanaman. Tanaman akan menghasilkan metabolit sekunder dalam jumlah berlebih pada kondisi tertentu saja, seperti pada saat kondisi tercekam. Tanaman akan menghasilkan metabolit sekunder untuk pertahanan dari adanya cekaman biotik atau abiotik (Setyorini dan Yusnawan 2016). *E. purpurea* menghasilkan senyawa metabolit sekunder flavonoid, asam kafein, poliasetilen, minyak atsiri, polisakarida dan alkilamid. Polisakarida terlarut dalam air mempunyai fungsi stimulan untuk ketahanan tubuh manusia. Komponen lemak bermanfaat meningkatkan fagositosis sel (Rahardjo, 2005). Senyawa alkamid dan derivat asam kafein diduga menunjukkan efek imunoregulasi (Lee *et al.*, 2010).

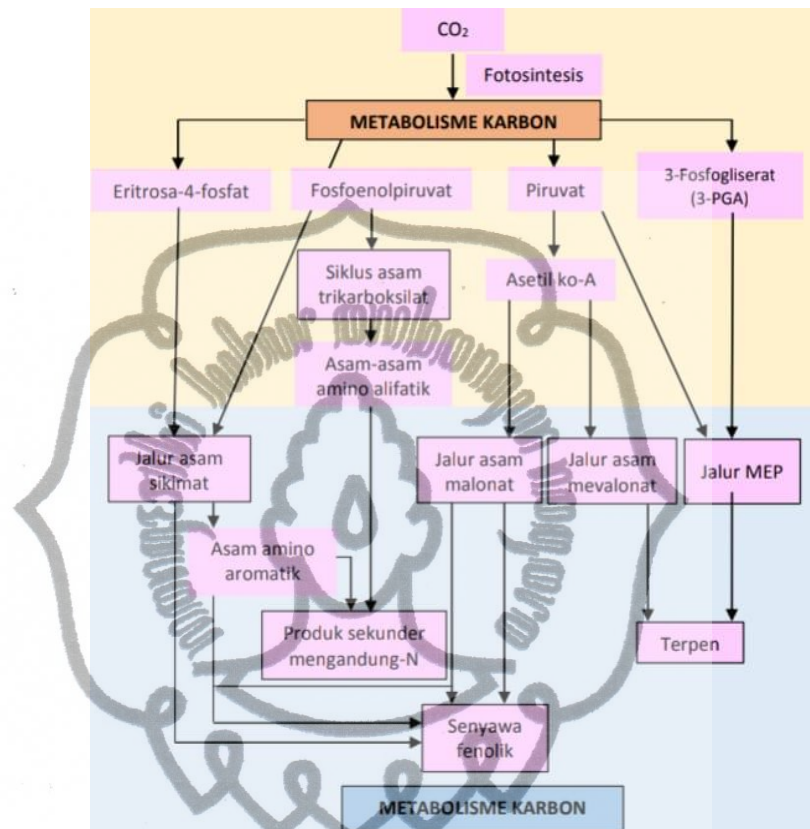
Senyawa flavonoid dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan, penangkal radikal bebas dan menghambat peroksidase lipid (Sharma dan Janmeda, 2017). Berdasarkan perbedaan kelompok fungsional dan kerangka 15-karbon (aglikon), senyawa flavonoid diklasifikasikan menjadi flavon, flavanon, flavonol, isoflavonoid, anthocyanidin, dan chalcones (Arora dan Itankar, 2018). Senyawa flavonoid dapat mempengaruhi komposisi flora mikroba didalam lumen usus besar secara kuantitatif maupun kualitatif. Senyawa

flavonoid bertindak sebagai prebiotik dan mendukung pertumbuhan bakteri *bifidum* dan *lactobacilli* (Axling *et al.*, 2012).

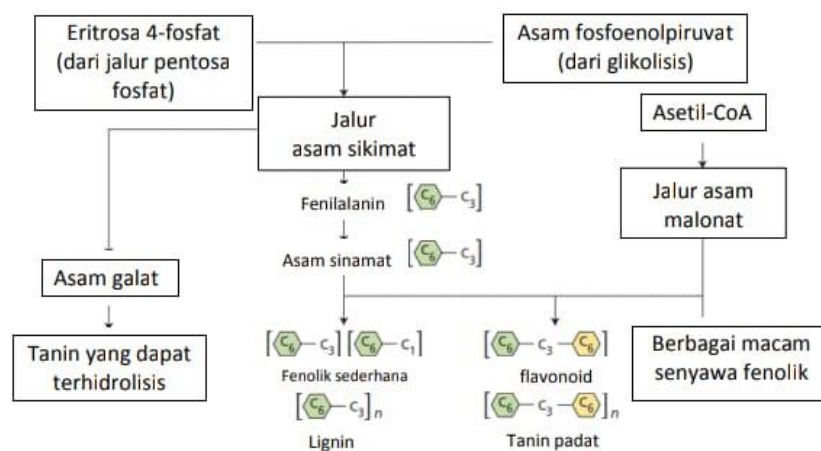
Tanaman beluntas menghasilkan senyawa flavonoid dari golongan flavonol. Flavonoid ini diperoleh dengan menggunakan uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan spektrofotometer UV-Vis (Koirewoa *et al.*, 2012). Flavonoid pada tanaman *Euphorbia nerifolia* berupa ikatan 2- (3,4-dihidroxy-5-methoxy-phenyl) -3,5-dihydroxy-6,7 dimethoxychromen 4,5-one. Senyawa ini dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan untuk penyembuhan kanker tumor (Sharma dan Janmeda 2014). Flavonoid merupakan metabolit sekunder molekul kecil yang disintesis tanaman dengan berbagai aktivitas biologis pada tanaman. Sifat fisik dan biokimia tanaman berperan dalam interaksi tanaman terhadap organisme lainnya seperti mikroorganisme, hewan, tanaman lainnya maupun terhadap cekaman lingkungan. Flavonoid merupakan penghasil sifat antioksidan yang kuat (Mierziak *et al.*, 2014).

Senyawa flavonoid merupakan kelompok dengan berat molekul rendah berbasis inti 2-fenil-kromon merupakan biosintesis dari turunan asam asetat/fenilalanin menggunakan jalur asam shikimat, fenol, asam benzoic, lignin, koumarin, tanin, asam amino benzoic dan quinon. Peningkatan kadar flavonoid berhubungan dengan aktivitas enzim PAL (*Phenylalanine Ammonia Lyase*). Enzim ini berperan sebagai prekursor utama dalam proses biosintesis pada lintasan fenilpropanoid (Arifin dan Ibrahim, 2018). Cekaman kekeringan mengakibatkan terjadinya peningkatan radikal bebas berupa *Reactive Oxygen Spesies* (ROS) pada tanaman yang dapat menyebabkan kerusakan pada sel tanaman. Sifat dari tanaman yang toleran akan melakukan adaptasi dengan cara meningkatkan produksi senyawa-senyawa yang bersifat antioksidan. Antioksidan pada tanaman umumnya berupa senyawa fenolik atau polifenol yang salah satunya merupakan golongan flavonoid (Sulistyani *et al.*, 2011). Cekaman kekeringan pada kapasitas lapang 25% dapat meningkatkan kandungan metabolit sekunder pada tanaman bayam merah (*Alternanthera amoena* Voss) (Mubarokah (2013). Flavonoid terdapat

pada semua bagian tumbuhan termasuk buah, akar, daun dan kulit luar batang (Lumbessy *et al.*, 2013).

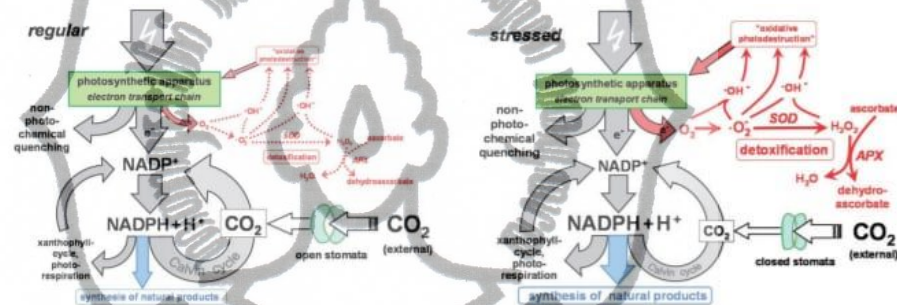


Gambar 1. Jalur Biosintesis Metabolit Sekunder (Taiz dan Zeiger, 2015).



Gambar 2. Jalur Biosintesis Fenolik (Taiz dan Zeiger, 2015).

Jalur biosintesis metabolit sekunder dapat dilihat pada Gambar 1. Biosintesis metabolit sekunder dapat dilakukan melalui tiga jalur yaitu jalur asam sikimat, jalur asam mevalonat dan metileritritol fosfat (MEP) serta jalur malonat. Jalur biosintesis fenolik dapat dilihat pada Gambar 2. Biosintesis senyawa fenolik dapat dilakukan melalui dua jalur yaitu asam sikimat dan asam malonat. Jalur asam sikimat digunakan untuk sintesis kelompok tanin yang terhidrolisis dan senyawa berbasis asam amino fenilalanin seperti lignin. Jalur asam malonat memanfaatkan asetil-koA sebagai bahan utamanya (Taiz dan Zeiger, 2015).



Gambar 3. Mekanisme Stress Meningkatkan Sintesis Metabolit Sekunder (Selmar and Kleinwachter, 2013).

Stress kekeringan dapat meningkatkan sintesis metabolit sekunder terdapat pada Gambar 3. Selama stress kekeringan stomata akan menutup sehingga penyerapan CO_2 akan menurun secara nyata. $\text{NADPH} + \text{H}^+$ untuk fiksasi CO_2 melalui siklus Calvin akan menurun, terjadi peningkatan cekaman oksidatif dan kelebihan $\text{NADPH} + \text{H}^+$. Proses metabolisme akan didorong menuju sintesis senyawa yang tereduksi seperti isoprenoid, fenol dan alkaloid (Selmar and Kleinwachter, 2013). Ekstraksi untuk mengetahui kadar flavonoid dilakukan dengan cara menimbang 300 mg bubuk ekstraksi. Menesonikasi selama 5 menit dengan menambahkan etanol 50 ml dan aquadest 20 ml, memasukan ke dalam lemari asam dengan menambahkan 8 ml asam klorida pekat. Ekstrak direfluksi selama 2 jam 45 menit pada suhu ruang. Volume ekstrak diukur pada volume 100 ml setelah itu disaring pada kertas

saring 0,45 μm . Hasil ekstrak diambil sebanyak 10 μl untuk diuji pada sistem HPLC (Seemannová *et al.*, 2006).

3. Cekaman Kekeringan

Kemampuan akar tanaman dalam menyerap air mempengaruhi kemampuan hidup dan tumbuh tanaman. Akar tanaman yang mampu menyerap air banyak dengan transpirasi dan evaporasi rendah akan lebih efisien sehingga tanaman dapat bertahan hidup pada kondisi yang kering. Pada lokasi tertentu kekeringan menjadi masalah yang penting akibat terjadinya kemarau panjang (Hamdani *et al.*, 2018). Jumlah air yang cukup untuk tanaman, dapat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup tanaman. Air merupakan komponen penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Air digunakan tanaman dengan jumlah cukup banyak untuk berbagai aktifitas dalam tanaman. Penggunaan bahan organik juga mampu mempengaruhi ketersediaan air di dalam tanah. Bahan organik yang memiliki struktur remah akan mempermudah akar menyerap air didalam tanah (Castrena *et al.*, 2018).

Cekaman air merupakan kondisi tanaman yang kurang air karena terbatasnya air yang berasal dari lingkungan/media tanam (Ai dan Banyo, 2011). Kekeringan menyebabkan penurunan fotoasimilasi dan metabolit yang dibutuhkan sel, sehingga menyebabkan gangguan mitosis, pemanjangan sel dan menghambat pertumbuhan tanaman. Stress air yang parah akan membatasi laju proses fotosintesis dikarenakan terbatasnya aktivitas ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase/oxygenase (Rubisco), pyruvate orthophosphate dikinase (PPDK), NADP-malic enzyme (NADP-ME), phosphoenolpyruvate carboxylase (PEPCase), fructose-1, dan 6-bisphosphatase (FBPase) (Farooq *et al.*, 2009).

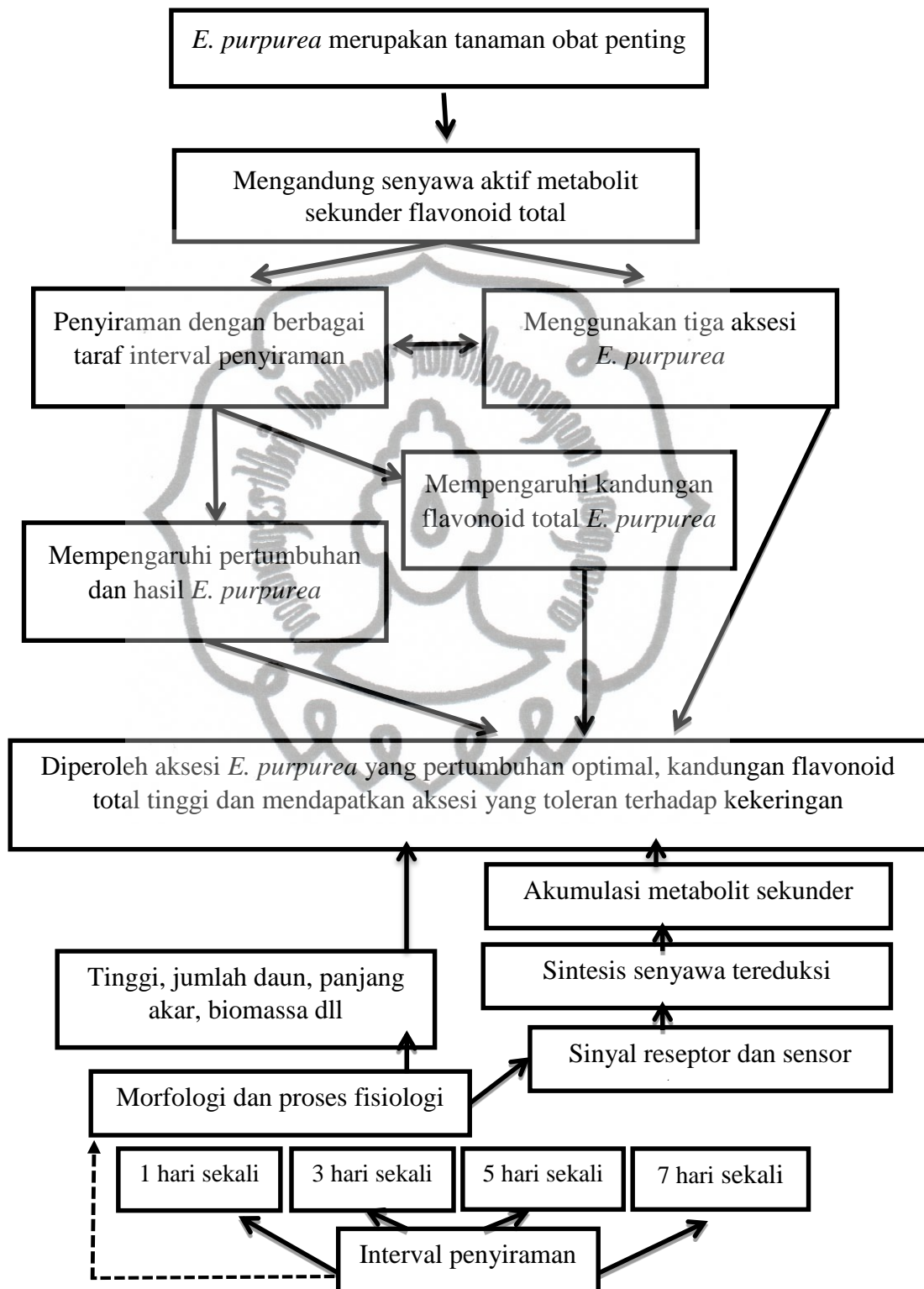
Tanaman yang mengalami kekeringan akan mengalami perubahan fungsi morfologi, metabolisme dan proses fisiologis tanaman. Kekeringan akan mengakibatkan dampak yang negatif pada fase awal pertumbuhan dan pembentukan tanaman seperti proses berkecambahnya biji, proses

pemanjangan serta ekspansi batang (Yordanov *et al.*, 2011). Setiap tahun Indonesia mengalami musim kemarau yang dapat menyebabkan tanaman mengalami cekaman lingkungan. Cekaman lingkungan menyebabkan tanaman melakukan strategi untuk dapat bertahan hidup dengan strategi mengoptimalkan senyawa tertentu yang terdapat pada tanaman. Faktor lingkungan berupa cekaman kekeringan dapat meningkatkan kandungan metabolit sekunder khususnya tanaman obat (Trisilawati dan Joko, 2012).

Senyawa fenolik pada tanaman berperan untuk pertahanan alami pada keadaan lingkungan yang tidak menguntungkan (Abdillah *et al.*, 2015). Meningkatnya antioksidan pada tanaman yang mengalami cekaman tidak terlepas dari peningkatan kandungan fenolik dan flavonoid. Artinya yaitu semakin tinggi senyawa fenolik dan flavonoid karena cekaman kekeringan maka akan semakin tinggi antioksidan yang dihasilkan. Cekaman air berpengaruh terhadap penurunan produktivitas tanaman, akan tetapi dapat meningkatkan aktivitas metabolit sekunder pada tanaman yang berhubungan dengan mutu tanaman (Prastiwi, 2012).

Respon flavanols dan antioksidan lainnya pada tanaman *Cistus clusi* yang mengalami stres kekeringan disebabkan oleh perubahan metabolik yang mencegah kerusakan oksidatif pada daun. Selama 15 hari pertama kekeringan, *relative water content* di daun tetap tidak menunjukkan perubahan, tetapi flavanol dan asam askorbat per area daun meningkat signifikan. Pada hari ke 15 sampai dengan 30, EGCG (salah satu senyawa polifenol) per luas daun meningkat sekitar 67%, luas daun dan massa daun per satuan luas tetap tidak berubah, dan *relative water content* menurun menjadi sekitar 75% (Hernández *et al.*, 2004). Penyiraman pada tanaman yang diberikan secara berkala dapat berpengaruh pada tinggi, jumlah cabang, diameter batang, jumlah daun, volume akar, dan jumlah akar pada tanaman (Karo-karo *et al.*, 2015).

B. Kerangka Berfikir



Gambar 4. Kerangka Berfikir Penelitian *E. purpurea* pada Berbagai Interval Penyiraman

C. Hipotesis

Berdasarkan landasan teori dan kerangka berpikir maka hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. Terdapat interaksi interval penyiraman pada ragam aksesori *E. purpurea*.
2. Perlakuan interval penyiraman mempengaruhi pertumbuhan dan kandungan flavonoid total *E. purpurea*.
3. Terdapat perbedaan pertumbuhan dan kandungan flavonoid total dari masing-masing aksesori *E. purpurea*.

