

# BAB I. PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Bunga matahari (*Helianthus annuus* L.) merupakan salah satu tanaman dari famili *Asteraceae* yang menghasilkan minyak nabati yang berperan dalam bidang industri dan sumber minyak bagi pangan dunia, yaitu sekitar 32 – 45% (Islam, *et al.*, 2016). Tanaman bunga matahari termasuk salah satu tanaman bunga musiman yang dapat tumbuh di berbagai kondisi tempat, seperti kondisi kering maupun basah (*National Sunflower Association of Canada*, 2011). Tanaman bunga matahari juga dapat tumbuh pada ketinggian 0-1.500 m di atas permukaan laut (mdpl) dan pada kondisi tanah berpasir atau tanah liat, serta dapat tumbuh pada pH tanah berkisar 5,7 – 8,1 (Neti, 2013).

Biji bunga matahari banyak dimanfaatkan sebagai minyak goreng, margarin, dan bahan baku produk kosmetik. Biji bunga matahari mengandung vitamin E berkisar 35 mg/100 gram biji (Anjum, 2012). Kandungan tokoferol pada bunga matahari merupakan urutan ke 5 dari 8 tanaman yang mengandung tokoferol di antaranya kelapa sawit, kedelai, jagung, kapas, bunga matahari, kacang tanah, zaitun dan kelapa. Vitamin E mempunyai 8 isomer yang terbagi dalam 2 kelompok yaitu 4 tokoferol ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ) dan 4 tokotrienol ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ) homolog. Diantara beberapa bentuk vitamin E, bentuk  $\alpha$ -tokoferol lebih efektif dibandingkan dengan beta, gama dan delta tokoferol. Hal ini di karenakan ion hidrogen dalam  $\alpha$ -tokoferol sangat cepat dan mudah bereaksi dengan beberapa radikal bebas sebelum merusak membran sel dan komponen-komponen sel lainnya (Siswanto, *et al.*, 2013).

Sumatera Barat merupakan salah satu daerah yang berpotensi dan cocok ditanami bunga matahari. Hasil penelitian Ramadhan *et al.* (2022) menyatakan bunga matahari varietas *Russian Mammoth* merupakan satu dari tiga varietas bunga matahari yang memungkinkan untuk dikembangkan di lahan bukaan baru dataran tinggi termasuk Sumatera Barat.

Dataran tinggi biasanya memiliki tekanan udara rendah, kelembapan tinggi dan suhu yang rendah, tetapi radiasi UV lebih tinggi. Sebaliknya pada dataran rendah, tekanan udara tinggi, kelembapan rendah, dan suhu menjadi lebih tinggi, sedangkan radiasi UV lebih rendah. Paparan radiasi UV yang lebih lama dan lebih

banyak pada tumbuhan di dataran tinggi dapat memicu berlimpahnya produk hasil fotosintesis yaitu berupa glukosa, air dan CO<sub>2</sub>.

Respon metabolit sekunder pada tumbuhan terhadap suhu juga dapat meningkat atau menurun kadar senyawa metabolitnya. Senyawa fenolat, misalnya pada antosianin akan menurun kadarnya pada suhu tinggi yang disebabkan terjadinya degradasi dan penghambatan transkripsi beberapa gen pada jalur biosintesisnya. Pengaruh suhu terhadap  $\alpha$ -tokoferol diperkirakan memiliki mekanisme yang sama karena kesamaan golongan fenolat dan melewati jalur biosintesis yang sama (Husein, *et al.*, 2021).

Berdasarkan penelitian Husein *et al.* (2021) tempat tumbuh berkorelasi positif terhadap jumlah kandungan  $\alpha$ -tokoferol pada buah mengkudu. Jumlah  $\alpha$ -tokoferol dari buah mengkudu yang tumbuh di ketinggian tempat yang berbeda memiliki perbedaan yang cukup tinggi yaitu 0.0316% di Kecamatan Pameungpeuk (18 mdpl), 0.0637% di Kecamatan Kiaracandong (760 mdpl) dan lebih tinggi lagi sebesar 1.0853% di Kecamatan Lembang (1.200 mdpl).

Senyawa tokoferol dikendalikan oleh gen-gen yang berperan dalam biosintesis vitamin E. Pada tanaman *Arabidopsis thaliana* ada 6 gen yang berperan pada proses biosintesis vitamin E yakni *HPPD* *p-hidroxyphenylpyruvate* dioksidase, *VTE1/TC* tokoferol siklase, *VTE2/HPT* homogentisat *phytyltransferase*, *VTE3/MT* metil transferase, *VTE4/TMT*  $\gamma$  tokoferol metiltransferase, *VTE5* fitol kinase. Gen *HPT1* merupakan gen yang mengkode salah satu protein yang terlibat dalam sintesis vitamin E pada tanaman yang dikenal dengan *VTE* lokus 1–5. Gen *HPT1* banyak digunakan untuk rekayasa tokoferol dengan berbagai tingkat keberhasilan. Ekspresi dari *homogentisate phytyltransferase* (*HPT*) dan *homogentisate geranylgeranyl transferase* (*HGGT*) yang mengkatalis langkah pertama dari jalur biosintesis pada tanaman dikotil dan monokotil, telah terbukti meningkatkan tokoferol dan tokotrienol hingga maksimum 15 kali lipat pada biji dan daun tanaman *Arabidopsis thaliana*, jagung dan selada (Savidge, 2002; Lee *et al.*, 2007).

Gen *HPT* telah terbukti menjadi enzim yang membatasi biosintesis tokoferol pada daun *Arabidopsis thaliana* baik pada kondisi tanpa tekanan abiotik maupun dengan tekanan abiotik. Dinyatakan juga bahwa overekspresi pada gen

*HPT* pada tanaman *Arabidopsis thaliana* menyebabkan peningkatan kandungan tokoferol hingga 4,4 kali lipat dan 75% masing-masing pada daun dan biji (Collakova & DellaPenna, 2003). Berdasarkan uraian di atas, maka telah dilaksanakan penelitian dengan judul “**Ekspresi Gen *HPT1* pada Kondisi Agroklimat Berbeda Selama Biosintesis Vitamin E pada Bunga Matahari (*Helianthus annuus L.*)**”.

#### **B. Rumusan Masalah**

1. Bagaimanakah pengaruh kondisi agroklimat terhadap pertumbuhan dan hasil pada bunga matahari?
2. Bagaimanakah pengaruh kondisi agroklimat terhadap level ekspresi gen *HPT1* selama biosintesis vitamin E pada bunga matahari?

#### **C. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui perbedaan kondisi agroklimat terhadap pertumbuhan dan hasil pada bunga matahari.
2. Mengetahui perbedaan kondisi agroklimat terhadap level ekspresi gen *HPT1* selama biosintesis vitamin E pada bunga matahari.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian adalah memberikan data profil ekspresi gen *HPT1* selama biosintesis vitamin E pada bunga matahari yang dapat digunakan dalam upaya peningkatan produksi vitamin E pada kondisi agroklimat tertentu.