BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kedelai *(Glycine max)*

Kedelai (*Glycine max*) memiliki klasifikasi sebagai berikut (ITIS, 2021):

Domain : *Eukaryota*
Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Tracheophyta*
Kelas : *Magnoliopsida*
Ordo : *Fabales*
Famili : *Fabaceae*
Genus : *Glycine*
Spesies : *Glycine max*
Sinonim : G. *soja*, G. *gracialis*, *Soja hipsida, Soja max*

Kedelai (*Glycine max*) merupakan tanaman semusim, berupa semak rendah, tumbuh tegak, berdaun lembut, dengan beragam morfologi. Tinggi tanaman berkisar 10-200 cm, dapat bercabang sedikit atau banyak tergantung kultivar dan lingkungan hidup (Cahyadi, 2013). Morfologi tanaman kedelai didukung oleh komponen utamanya yaitu akar, daun, batang, bunga, polong dan biji sehingga pertumbuhannya bisa optimal (Soesanto, 2015).

Kedelai merupakan bahan pangan yang sangat populer di dalam kalangan masyarakat, hampir setiap hari banyak orang yang mengonsumsi makanan olahan dari kedelai misalnya: tempe, taoge atau kecambah, dan lain-lain. Kandungan protein yang tinggi pada kedelai dan juga kandungan gizi lainnya yang lengkap. Kedelai apabila ditinjau dari segi harga, kedelai merupakan sumber protein yang termurah sehingga sebagian besar kebutuhan protein nabati dapat dipenuhi dari hasil olahan kedelai. Kedelai dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan, antara lain sebagai makanan manusia, makanan ternak, dan bahan industri (Ginting *et al.*, 2009).

Kedelai mengandung karbohidrat sekitar 35% (berat kering). Kandungan tersebut hanya 12-14% saja yang dapat digunakan oleh tubuh secara biologis. Karboihdrat pada kedelai terdiri atas golongan oligosakarida dan polisakarida.

Golongan oligosakarida terdiri dari sukrosa, stakiosa, dan rafinosa yang larut dalam air. Sementara golongan polisakarida terdiri dari arabinogalaktan dan bahan-bahan selulosa yang tidak larut dalam air dan alkohol. Kedelai merupakan sumber vitamin-vitamin seperti vitamin B1, B2, nisin, piridoksin dan golongan vitamin B lainnya banyak terdapat di dalamnya. Vitamin lain yang terkandung dalam jumlah cukup banyak yaitu vitamin E dan K, sedangkan vitamin A, C dan D terkandung dalam jumlah yang sedikit (Antman, 2009).

2.2 *Peronospora manshurica*

Peronospora manshurica merupakan cendawan yang memiliki klasifikasi sebagai berikut (CABI, 2021):

Domain : *Eukaryota*

Kingdom : *Chromalveolata*

Filum : *Oomycota*

Kelas : *Oomycetes*

Ordo : *Peronosporales*

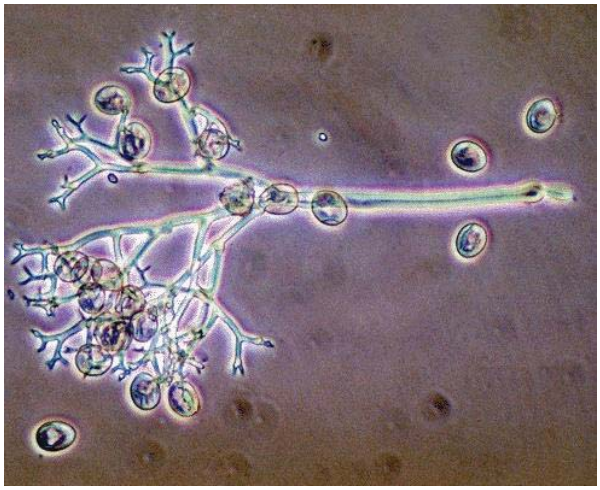
Famili : *Peronosporaceae*

Genus : *Peronospora*

Spesies : *Peronospora manshurica*

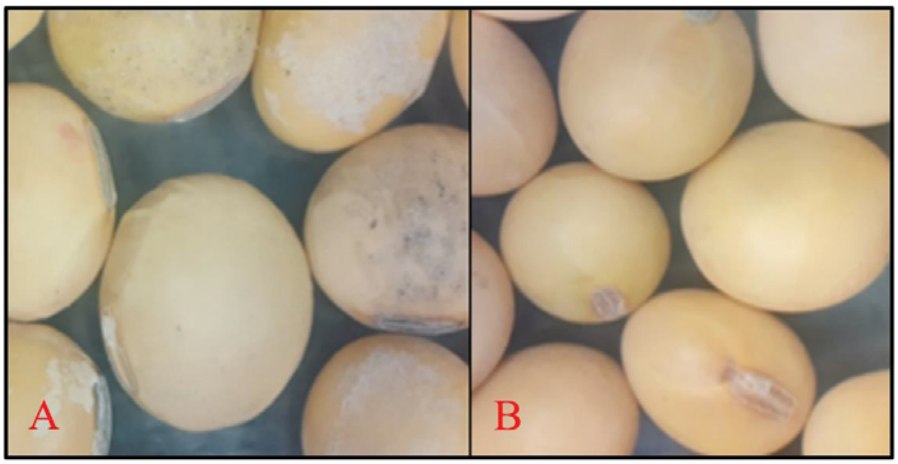
Sinonim : *P. sojae, P. trifolium var manshurica*

Peronospora manshurica merupakan cendawan yang bersifat parasit obligat. Sifat tersebut berarti *P. manshurica* tidak dapat hidup pada media buatan selain media inangnya, yaitu kedelai (Watanabe, 2002). Cendawan ini bertahan hidup dengan oospora yang dapat menjadi propagul dan memulai infeksi primer pada kulit biji. Oospora tersebut merupakan hasil dari fusi oongium dan antheridia yang berkecambah membentuk hifa awal, uniseluler, dan tidak bersekat. Miselium cendawan ini akan berkembang dalam ruang antar sel jaringan tanaman inang dengan membentuk haustorium yang bercabang-cabang. Cendawan *P. manshurica* yang terbawa pada kulit biji apabila diamati menggunakan mikroskop dapat diamati adanya oospora dan miselium seperti pada Gambar 2.1. Oospora cendawan ini berukuran 17-44 µm dengan dinding luar berwarna kuning pucat. Oospora ini dapat berkecambah apabila terkena air lalu dapat memulai infeksi sekunder (Alexopolus *et al.*, 1996).



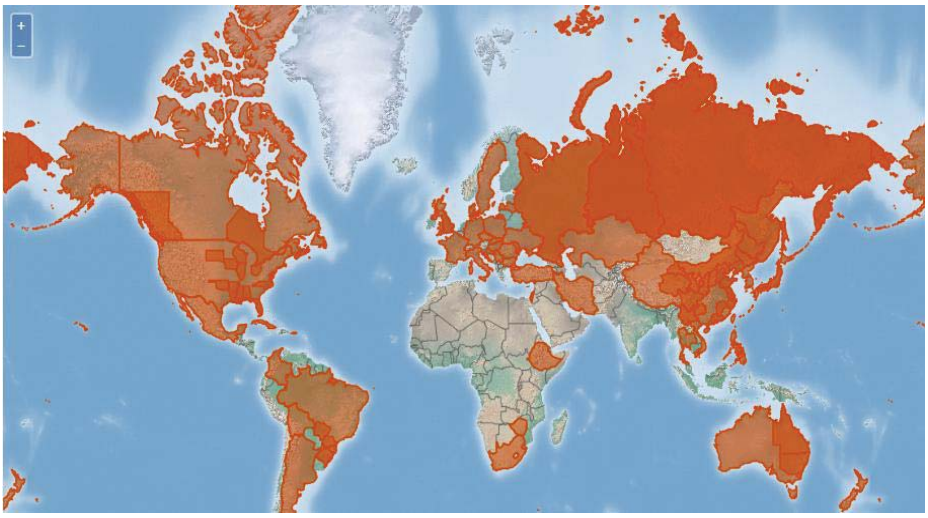
Gambar 2.1. morfologi *Peronospora manshurica* (CABI, 2022)

Peronospora manshurica menyebabkan penyakit embun bulu/*downy mildew*. Gejala yang timbul spesifik pada bagian tertentu dari tanaman kedelai. Cendawan ini menginfeksi daun dalam jaringan tanaman kedelai dengan membentuk haustorium (Francis, 1981). Daun kedelai yang bergejala umumnya timbul bercak putih dengan batas yang jelas berukuran 1-2 mm, kadang bercak tersebut dapat menyatu membentuk bercak yang lebar. Pada pagi hari yang dingin, miselium dan konidium akan muncul seperti embun bulu di bagian bawah permukaan daun (Agrios, 2005). Cendawan ini dapat menginfeksi kulit biji atau polong kedelai dengan gejala berupa kerak berwarna putih keabu-abuan (Gambar 2.2). Penyakit ini dapat menurunkan produktivitas kedelai karena dapat mengecilkan ukuran biji kedelai yang dihasilkan (Semangun, 2008).



Gambar 2.2. Perbandingan biji kedelai (A.) bergejala *Peronospora manshurica* dan (B.) biji kedelai sehat (Sumber Dokumentasi Pribadi)

Peronospora manshurica ini berdasarkan PERMENTAN No. 25 Tahun 2021 telah dilaporkan tersebar di berbagai negara seperti di Benua Afrika misalnya Afrika Selatan, Ethiopia, dan Zimbabwe; Benua Amerika misalnya Argentina, Bermuda, Bolivia, Brazil, Kanada, Kolombia, Kuba, Meksiko, dan Puerto Rico; Benua Asia misalnya China, Taiwan, India, Iran, Israel, Jepang, Korea, Malaysia, Filipina, Rusia, Taiwan, Thailand, Turki, Vietnam; Benua Eropa misalnya Bosnia, Bulgaria, Kroasia, Denmark, Perancis, Jerman, Italia, Polandia, Rumania, Rusia, Serbia, Swedia, Ukraina, dan sebagainya. Sebaran *P. manshurica* di Indonesia sendiri dilaporkan berada di Jawa Timur dan Jawa Barat, belum terdapat di Kalimantan Barat (Suyamto, 2006). Menurut data CABI (2022) *P. manshurica* memiliki sebaran seperti pada peta Gambar 2.3, warna merah menandakan daerah tersebut sudah tersebar *P. manshurica*. Berdasarkan gambar tersebut dapat diketahui bahwa *P. manshurica* tidak tersebar di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia.



Gambar 2.3. Peta dunia sebaran *Peronospora manshurica* (CABI, 2022)

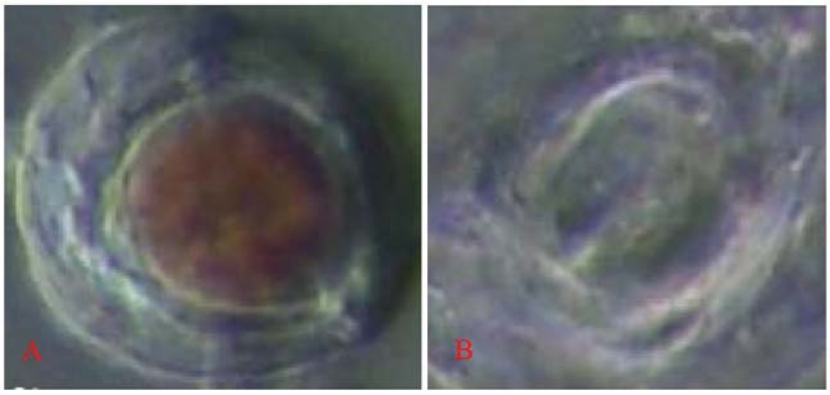
2.3 Uji *Triphenyl Tetrazolium Chloride (*TTC*)*

Triphenyl Tetrazolium Chloride (TTC) yang merupakan indikator untuk respirasi seluler dan mampu membedakan sel yang aktif secara metabolik dan yang tidak aktif (Subantoro dan Prabowo, 2013). Pada uji TTC, garam tetrazolium (2,4,5 triphenyl tetrazolium chloride) sebagai suatu *oxidation reduction indicator* oleh aksi enzym dehydrogenase dirubah dari bentuk oksidasi, tak berwarna, terlarut (solube) menjadi bentuk reduksi berwarna merah, tak terlarut (insoluble) yang

disebut formazan. Enzim dehidrogenase ini terdapat dalam sel hidup atau dengan kata lain aktivitasnya semakin berkurang apabila sel semakin menuju kematian atau membusuk.

Tetrazolium dalam bentuk oksidasi, karena sifatnya terlarut maka akan mudah masuk dan keluar sel. Tetrazolium dalam bentuk tereduksi memiliki sifat tidak terlarut, sehingga akan tetap tertinggal di dalam sel dan memberikan warna merah. Akan tetapi pada sel yang sudah mati atau busuk (*deterioration*) dimana aktivitas enzym pada sel tersebut tidak ada lagi atau berkurang, maka tetrazolium (dalam bentuk oksidasi, terlarut, tak berwarna) yang masuk ke dalam sel itu tidak berwarna merah atau berwarna namun sedikit (Subantoro dan Prabowo, 2013).

TTC seringkali digunakan untuk berbagai pengujian, salah satunya yaitu uji viabilitas. Penggunaan TTC untuk mendeteksi viabilitas suatu organisme direkomendasikan oleh International Seed Testing Association yang mana dapat membedakan organisme hidup yang akan terwarnai merah keorenan dan organisme mati yang tidak terwarnai. Penggunaan TTC untuk menentukan viabilitas oospora *P. manshurica* telah dilakukan seperti pada penelitian Hayati *et al.* (2022) yang dapat diperhatikan seperti pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Perbandingan karakter mikroskopis *Peronospora manshurica* hasil pengujian dengan TTC 1% (A.) oospora *Peronospora manshurica* viabel (orange) (B.) oospora *Peronospora manshurica* tidak viabel (tidak berwarna) (Hayati *et al*., 2022)