BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merril)

Kedelai merupakan salah satu tanaman yang banyak ditanam di Indonesia walaupun bukan tanaman asli Indonesia. Secara sistematika tanaman kedelai dapat diklasifikasikan ke dalam kingdom: Plantae, divisio: Spermatophyta, subdivisi: Angiospermae, kelas: Dicotyledoneae, subkelas: Archichlamydae, ordo: Rosales, subordo: Leguminosinae, famili: Leguminosae, subfamili: Papilionaceae, genus: Glycine, spesies: *max* (Adisarwanto, 2005).

Kedelai adalah tanaman yang tumbuh tegak, memiliki dua bentuk daun, yaitu bulat (*oval*) dan lancip (*lanceolate*), batangnya memiliki buku yang akan menjadi tempat tumbuhnya bunga. Warna bunga kedelai biasanya putih dan ungu. Polongnya berwarna hijau saat masih muda dan akan berubah menjadi kuning kecoklatan saat masak. Biji kedelai ada yang berbentuk bulat, atau bulat telur, tergantung varietas tanaman, namun sebagian besar biji berbentuk bulat telur (Purwono dan Purnamawati, 2007).

Tanaman kedelai mempunyai akar yang terdiri dari akar lembaga, akar tunggang dan akar cabang berupa rambut akar. Akar-akar ini dapat membentuk bintil akar yang mengandung koloni bakteri *Rhizobium japonicum* (Rukmana dan Yuyun, 1996).

Menurut Departemen Pertanian (1991), tanaman kedelai dapat tumbuh pada tempat dengan ketinggian 0-900 m di atas permukaan laut dan kelembaban rata-rata 50% dengan pH 5,5-6,8. Curah hujan yang dibutuhkan agar petumbuhan kedelai berlangsung dengan baik adalah 100-200 mm perbulan. Suhu optimum untuk pertumbuhan berkisar antara 26-27^{0}C dengan lama penyinaran penuh 10 jam perhari (Sumarno, 1991). Tanaman kedelai sangat peka terhadap perubahan lingkungan. Pertumbuhannya dapat lebih baik pada tanah yang gembur, dan subur asal cara bercocok tanam dilakukan dengan baik. Tanaman kedelai dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, dengan syarat drainase dan aerase tanah yang cukup baik serta ketersediaan air cukup selama pertumbuhan tanaman (Cahyadi, 2007).

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

Jenis tanah yang baik untuk tanaman kedelai antara lain: Alluvial, Regosol, Grumosol, Latosol, atau Andosol. Tanah yang dibutuhkan yaitu tanah dengan pH berkisar antara 5,5-5,6 dan drainasenya baik (Fachrudin, 2000).

Produksi kedelai sangat bervariasi menurut kondisi iklim dimana pada kondisi iklim yang basah cenderung terjadi penurunan produksi karena tingginya serangan hama dan penyakit tanaman. Salah satu penyakit pada tanaman kedelai adalah puru akar yang disebabkan oleh nematoda *Meloidogyne* spp. Nematoda tersebut dapat mengganggu aktifitas bakteri *Rhizobium* dalam proses pembentukan bintil akar, sehingga bintil akar yang terbentuk sedikit. Hal ini dapat mengganggu pertumbuhan dan menurunkan produksi kedelai karena jumlah nitrogen yang dapat diikat oleh bintil akar sedikit dan akar mengalami kerusakan akibat diinfeksi oleh nematoda.

2.2. Nematoda *Meloidogyne* spp. Penyebab Puru Akar

Menurut Poinar dan Thomas (1984), klasifikasi nematoda penyebab puru akar adalah: filum: Nemata, kelas: Secernentea, ordo: Thilenchida, sub ordo: Thilenchina, super family: Thylenchoidea, family: Heteroderidae, sub-famili: Meloidogyninae dan genus: Meloidogyne. Beriajaya dan Copeman (1996) menyatakan bahwa nematoda Meloidogyne terdiri dari beberapa spesies yaitu *incognita, javanica, hapla,* dan *arenaria.*

Menurut Dropkin (1992), siklus hidup nematoda puru akar dimulai dari embrio yang berkembang menjadi juvenil yang mengalami pergantian kulit pertama di dalam telur. Juvenil stadium kedua menetas, bergerak di dalam tanah dan selanjutnya menginfeksi akar tanaman. Di dalam akar, nematoda berjalan diantara sel–sel sampai ke selinder pusat akar lalu menetap, menggelembung dan mengalami pergantian kulit dengan cepat untuk ketiga kalinya, dan selanjutnya berkembang menjadi jantan atau betina dewasa.

Terdapat perbedaan morfologi antara kedua jenis kelamin nematoda puru akar. Tubuh yang betina menggelembung, berbentuk seperti buah pir atau bola kecil atau seperti buah jeruk yang hidup di dalam akar. Nematoda jantan berbentuk memanjang dan aktif bergerak (Supramana dan Lisnawati, 2004).

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

Sastrahidayat (1990) menyatakan bahwa nematoda jantan dapat hidup di dalam tanah dan seringkali didapatkan dalam jumlah besar, mengelilingi kelompok telur dan ujung posterior nematoda betina. Nematoda jantan dewasa berbentuk silindris, dengan panjang 1,2 – 1,5 mm dan panjang stilet 18 – 20 µm.

Menurut Mehrotra (1983), nematoda betina mempunyai panjang 0,4 – 1,3 mm x 0,27 – 0,75 mm. Stilet dewasa betina berukuran 12 – 16 µm. Dropkin (1992) menyatakan bahwa nematoda puru akar betina menghasilkan telur untuk berkembang biak. Telur diletakkan di dalam matriks gelatin secara berkelompok, berupa semacam paket telur. Ukuran telur berkisar antara 67 – 125 µm x 30 – 52 µm, berwarna putih sedangkan bentuk telur lonjong atau ellips. Jumlah telur dalam satu paket telur bervariasi, dari beberapa ratus hingga 1000 atau lebih, bahkan ada yang bisa mencapai 2000 butir.

Kecepatan perkembangan nematoda dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain adalah suhu, aerasi tanah, kecocokan tumbuhan sebagai inang dan ketegaran inang sebagai penyedia makanan (Christie, 1959; *dalam* Musaropah, 1996). Secara umum, siklus hidup bervariasi tergantung dari kelembaban dan suhu dari 3 minggu sampai beberapa bulan (Dropkin, 1992). Suhu optimum untuk penetrasi adalah 24^{0}C dan untuk perkembangannya antara 28-31^{0}C. Pada suhu dibawah 15^{0}C atau di atas 33^{0}C tidak terjadi perkembangan (Schmitt dan Noel, 1984).

Menurut Semangun (1996), larva nematoda tertarik oleh zat-zat yang dikeluarkan oleh akar tanaman muda yang sedang tumbuh, bergerak disepanjang permukaan akar, dan menusukkan stiletnya ke dalam beberapa sel akar agar dapat menghisap makanan darinya, dan ahirnya masuk ke dalam akar di belakang tudung akar. Nematoda menempatkan diri di samping berkas pembuluh, dengan badan yang sejajar dengan sumbu akar, kepalanya pada endodermis akar yang dihisapnya.

Serangan nematoda puru akar pada kedelai dapat melemahkan dan mengurangi daya tahan tanaman tersebut terhadap serangan patogen lainnya. Menurut Somaatmadja *et al* (1970), selain mengalami pembengkakan, akar kedelai yang terserang oleh nematoda puru akar juga mengalami bercak-bercak. Bila serangan berat, tanaman kedelai menjadi kerdil dan klorotik sehingga hasil

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

panen berkurang. Ali *et al* (1981) menyatakan juga bahwa tingginya populasi nematoda dapat menyebabkan berkurangnya bintil akar dan nitrogen di dalam tanaman. Infeksi nematoda puru akar juga dapat menyebabkan tanaman kedelai matang lebih awal (Sikora dan Greco, 1995).

2.3. Pupuk Kandang

Menurut Sarief (1989), pupuk kandang merupakan kotoran padat dan cair dari hewan ternak yang bercampur sisa makanan, serta dapat menambah unsur hara dalam tanah. Pemberian pupuk kandang selain dapat menambah tersedianya unsur hara, juga dapat memperbaiki sifat fisik tanah.

Pupuk kandang dapat digunakan untuk mengendalikan penyakit pada tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara tidak langsung, pemberian pupuk kandang ke dalam tanah dapat meningkatkan daya tanah menahan air dan kesuburan tanah, sehingga pertumbuhan tanaman meningkat dan tanaman lebih tahan tehadap serangan nematoda. Secara langsung, kegiatan musuh-musuh alami nematoda dalam pupuk kandang khususnya jamur dan invertebrata predator meningkat selama proses dekomposisi. Pupuk kandang juga menghasilkan senyawa kimia seperti amoniak, nitrit, hidrogen sulfida, dan asam-asam organik selama proses dekomposisi yang dapat meracuni nematoda (Mustika, 2005).

Pupuk kandang yang berasal dari usaha tani pertanian antara lain adalah kotoran ayam, sapi, kerbau, dan kambing. Komposisi hara dari masing-masing kotoran hewan berbeda tergantung pada jumlah dan jenis makanannya.

Pupuk kandang ayam merupakan pupuk yang berasal dari kotoran ayam baik dalam bentuk segar atau sudah dikomposkan. Peternakan ayam memiliki potensi besar dalam memproduksi pupuk kandang ayam.

Pemanfaatan pupuk kandang ayam termasuk luas, umumnya dipergunakan oleh petani sayuran. Menurut Widowati (2005), pupuk kandang ayam broiler mempunyai kadar hara P yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk kandang lainnya. Selain itu, dalam kotoran ayam tersebut tercampur sisa-sisa makanan ayam serta sekam sebagai alas kandang yang dapat menyumbangkan tambahan hara ke dalam pupuk kandang untuk pertumbuhan tanaman.

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

Donahue *et al* (2005) menyatakan bahwa kotoran ayam merupakan sumber hara yang penting karena mempunyai kandungan nitrogen dan fosfat yang lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk kandang lainnya. Pupuk kandang ayam secara umum mempunyai kelebihan dalam kecepatan penyediaan hara. Menurut Widowati *et al* (2005), komposisi unsur hara yang tedapat dalam pupuk kandang ayam meliputi N : (1-3%), P2O5 : (2-8%), K2O : (0,4-2,9%) dan CaO : (4,0%). Tingginya kandungan unsur hara nitrogen dan fosfat dalam pupuk kandang ayam menjadikan tanaman lebih subur dan resisten terhadap infeksi dari nematoda.

Pupuk kandang sapi memiliki fungsi yang banyak jika diberikan ke dalam tanah. Komposisi unsur hara yang tedapat dalam pupuk kandang sapi meliputi N : (0,40%), Phospor : (0,20%), dan K : (0,10%). Pupuk kandang sapi yang diberikan kedalam tanah dapat meningkatkan unsur hara baik mikro maupun makro, meningkatkan daya pegang air, meningkatkan kapasitas tukar kation dan memacu aktivitas mikroorganisme yang terlibat dalam proses dekomposisi (Hadisumitro, 2002). Senyawa amoniak yang dilepaskan selama proses dekomposisi dapat meracuni nematoda. Bahan organik yang ada dalam pupuk kandang sapi menjadi substrat bagi mikroba, sehingga terjadi kompetisi dengan nematoda dalam mendapatkan ruang.

Pupuk kandang kambing terdiri dari 67% bahan pupuk padat dan 33% bahan cair. Pupuk kandang kambing lebih tinggi kadar airnya daripada pupuk kotoran ayam, tetapi lebih rendah daripada kotoran sapi (Lingga, 1996). Kotoran kambing memiliki tekstur yang khas, karena berbentuk butiran-butiran yang sukar dipecah secara fisik sehingga sangat berpengaruh terhadap proses dekomposisi dan proses penyediaan unsur hara. Pupuk kandang kambing mengandung Kalium (0,25%) yang relatif lebih tinggi dari pupuk kandang lainnya. Sementara kadar hara N dan P hampir sama dengan pupuk kandang lainnya (Widowati *et al*, 2005). Tanaman yang menyerap unsur hara kalium lebih banyak, sel-selnya akan menjadi lebih kuat sehingga tidak mudah terinfeksi oleh patogen-patogen tanaman, seperti jamur, bakteri dan nematoda.

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/