

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Botani Tanaman Padi**

Tanaman padi merupakan tanaman semusim yang termasuk golongan rumput-rumputan. Tanaman padi dapat dibedakan kedalam 2 tipe yaitu padi kering, yang tumbuh pada lahan kering dan padi sawah yang memerlukan air menggenang. Padi yang ditanam sekarang telah mengalami banyak perubahan baik morfologis maupun fisiologisnya (Anonim, 2002).

Menurut Soemartono dkk (2004), tanaman padi merupakan tanaman semusim termasuk golongan rumput-rumputan, yang diklasifikasikan sebagai berikut :

Divisio : *Spermatophyta*  
Sub-divisio : *Angiospermae*  
Klas : *Monocotyledoneae*  
Ordo : *Graminales*  
Familia : *Graminae*  
Genus : *Oryza*  
Species : *Oryza sativa* L.

Tanaman padi termasuk golongan tanaman berumur pendek, yaitu kurang dari satu tahun dan hanya satu kali berproduksi dan setelah berproduksi mati. Fase Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Padi Pertumbuhan tanaman padi dibagi dalam tiga fase, yaitu fase vegetatif (awal pertumbuhan sampai pembentukan bakal malai/primordial), fase generatif/reproduktif (primordial sampai pembungaan), dan fase pematangan (pembungaan sampai gabah matang).

- Fase vegetatif merupakan fase pertumbuhan organ-organ vegetatif, seperti penambahan jumlah anakan, tinggi tanaman, bobot, dan luas daun. Pembentukan primordial tanaman padi keluarnya pada umur 50 hari setelah tanam. Tahap reproduktif tanaman padi dimulai dari keluarnya primordial sampai berbunga. Tinggi dan berat jerami bertambah dengan

cepat. Fase reproduksi tanaman padi dibagi menjadi empat macam fase yaitu fase pertumbuhan primordia, fase pemanjangan tunas, fase munculnya heading, fase munculnya bunga tanaman padi. Booting adalah bagian yang terbentuk setelah munculnya malai kira-kira 16 hari setelah inisiasi malai akan kehilangan pelepah daun yang membengkok.

- Fase reproduktif terjadi saat tanaman berbunga, dengan lama fase reproduktif untuk kebanyakan varietas padi di daerah tropis umumnya 35 hari dan fase pematangan sekitar 30 hari. Perbedaan masa pertumbuhan ditentukan oleh lamanya fase vegetatif.
- Fase pemasakan dimulai dari pembentukan biji sampai panen yang terdiri atas 4 stadia yaitu stadia masak susu, stadia masak kuning, stadia masak penuh dan stadia masak mati. Fase pemasakan tanaman padi ketika terbentuknya bulir padi yang berisi sampai berwarna kuning-kekuningan dan berat malai bertambah dengan cepat sedangkan berat jerami semakin menurun. Fase pemasakan tersebut merupakan tanda tanaman padinya siap dipanen (Anonim, 2002).

Menurut Surowinoto (2003), daun tanaman padi terdiri dari helaian daun yang berbentuk memanjang seperti pita. Daun padi tumbuh pada batang dan tersusun berselang-seling pada tiap buku. Pada perbatasan antara helai dan upih terdapat lidah daun. Upih daun untuk menutup daun berfungsi untuk memberikan dukungan pada bagian buku yang jaringannya lunak. Daun ketiga dari atas merupakan daun terpanjang dan daun bendera (daun yang berada di atas sendiri) mempunyai panjang daun terpendek dengan lebar daun yang terbesar. Satu daun pada awal fase tumbuh memerlukan waktu 4-5 hari untuk tumbuh secara penuh, sedangkan pada fase tumbuh selanjutnya diperlukan waktu yang lebih lama, yaitu 8-9 hari. Jumlah daun pada tiap tanaman bergantung pada varietas. Varietas-varietas baru di daerah tropis memiliki 14-18 daun pada batang utama.

Menurut Soemartono dkk (2004), batang tanaman padi beruas-ruas di dalamnya berongga, setiap ruas atau antar ruas dibatasi buku-buku. Panjangnya tiap-tiap ruas tidak sama. Ruas yang terpendek terdapat pada

pangkal batang dan ruas kedua, ketiga, dan seterusnya lebih panjang dari pada ruas yang didahuluinya. Pada buku bagian bawah ruas terdapat daun pelepah yang membalut ruas sampai buku bagian atas. Pada buku bagian ujung dari daun pelepah memperlihatkan percabangan dimana cabang yang terpendek menjadi ligula (lidah daun) dan bagian yang terpanjang dan terbesar menjadi daun kelopak yang memiliki bagian auricle pada sebelah kiri dan kanan. Pada tiap-tiap buku batang tumbuh daun yang berbentuk pelepah, dan pelepah daun tersebut membulat hampir sekeliling batang. Tinggi tanaman padi kurang lebih 100-150 cm tergantung pada varietasnya. Batang berfungsi sebagai penopang tanaman, penyalur senyawa-senyawa kimia dan air dalam tanaman, dan sebagai cadangan makanan.

Malai terdiri dari butir yang timbul dari buku paling atas dan pada tiap-tiap bulir terdapat bunga padi. Bunga padi adalah bunga telanjang artinya mempunyai perhiasan bunga. Jika bunga padi telah dewasa, palea dan lemma yang semula bersatu akan membuka dengan sendirinya agar pemanjangan benang sari dapat terlihat dari floret yang membuka. Membukanya palea dan lemma ini terjadi antara jam 10-12, pada suhu 30-32 °C. Palea dan lemma akan tertutup setelah kepala sari melakukan penyerbukan. Pada waktu berbunga malai berdiri tegak kemudian terkulai bila bulir telah berisi dan matang menjadi gabah. Jumlah benangsari ada 6 buah, dengan tangkai sari pendek dan tipis. Kepala sari besar dan mempunyai dua kantung serbuk. Mempunyai dua tangkai putik, dua buah kepala putik yang berbentuk malai dengan warna putih atau ungu (Anonim, 2002).

Buah padi yang sehari-hari kita sebut biji padi atau bulir/gabah, sebenarnya bukan biji melainkan buah padi yang tertutup oleh lemma dan palea. Lemma dan palea serta bagian lain akan membentuk sekam atau kulit gabah, lemma selalu lebih besar dari palea dan menutupi hampir 2/3 permukaan beras, sedangkan sisi palea tepat bertemu pada bagian sisi lemma. Gabah terdiri atas biji yang terbungkus sekam. Sekam terdiri atas gluma rudimenter dan sebagian dari tangkai gabah (pedicel). Bobot gabah beragam

dari 12-44 mg pada kadar air 0%, sedangkan bobot sekam rata-rata adalah 20% bobot gabah (Soemartono dkk., 2004).

Menurut Suparyono dan Setyono (2007), tanaman padi berakar serabut yang keluar kira-kira 5-6 hari setelah berkecambah. Akar tanaman padi menyebar tidak dalam, kira-kira pada kedalaman 20-30 cm. Terdapat dua macam perakaran padi yaitu akar seminal yang tumbuh dari radikula (akar primer) pada saat berkecambah, dan akar adventif (akar sekunder) yang bercabang dan tumbuh dari buku batang muda bagian bawah. Radikula (akar primer) yaitu akar yang tumbuh pada saat benih berkecambah. Apabila pada akar primer terganggu, maka akar seminal akan tumbuh dengan cepat. Akar-akar seminal akan digantikan oleh akar-akar sekunder (akar adventif) yang tumbuh dari batang bagian bawah. Bagian akar yang telah dewasa dan telah mengalami perkembangan berwarna coklat, sedangkan akar yang masih muda berwarna putih.

## **B. Syarat Tumbuh Tanaman Padi**

Tanaman padi dapat tumbuh baik di daerah yang mempunyai suhu panas dan banyak mengandung uap air, yaitu daerah yang mempunyai iklim panas dan lembab serta curah hujan 1500-2000 mm/tahun dengan suhu udara lebih dari 23°C. suhu yang rendah dan kelembaban yang tinggi pada waktu pembungaan akan mengganggu proses pembuahan yang mengakibatkan gabah menjadi hampa. Hal ini terjadi akibat tidak membukanya bakal biji. Temperatur yang rendah pada waktu bunting juga dapat menyebabkan rusaknya pollen dan menunda pembukaan tepung sari. Tanaman padi dapat tumbuh mulai dari dataran rendah sampai ketinggian tempat 1500 meter dpl (Surowinoto, 2003).

Menurut Suparyono dan Setyono (2007), tanaman padi dapat tumbuh di berbagai jenis tanah, tetapi untuk padi yang ditanam di lahan persawahan memerlukan syarat-syarat tertentu, karena tidak semua jenis tanah dapat dijadikan lahan tergenang air. Padahal sistem tanah sawah, lahan harus tetap tergenang air agar kebutuhan air tanaman padi tercukupi sepanjang musim

tanam. Sebaliknya tanah yang sulit dilewati air (tanah dengan kandungan lempung tinggi) sangat cocok dibuat lahan persawahan. Ketebalan lapisan olah tanah berkisar antara 18-22 cm dengan derajat keasaman (pH) 4-7.

### C. Penyakit Blas

Menurut Sudarmo (2001), penyakit adalah suatu kondisi tidak normal yang menyebabkan tanaman terganggu fungsinya. Penyakit biasanya paling mudah dikenal dengan melihat gejala yang diderita. Berbagai macam agen, baik bekerja sendiri atau bersamaan dapat menimbulkan penyakit. Agen tersebut dapat berupa biotik (benda hidup) dan abiotik (benda mati). Organisme yang sering menimbulkan penyakit disebut pathogen. Pathogen tersebut antara lain : bakteri, jamur, nematoda dan mikoplasma. Penyakit dapat timbul karena adanya kultivar yang peka terhadap pathogen dan peka terhadap pengaruh lingkungan. Jamur dapat menyerang tanaman padi mulai dari fase vegetatif sampai dengan generatif. Salah satu penyakit yang menyerang tanaman padi adalah penyakit blas (*Pyricularia grisea*).

Blas merupakan penyakit padi tertua yang penyebarannya meliputi negara penanam padi dan merupakan penyakit utama pada padi gogo. Blas pertama kali dilaporkan di China pada tahun 1627, kemudian dilaporkan terjadi di Jepang (1704), Itali (1828), USA (1907), dan India (1913). Penyakit ini telah menyerang lebih dari 70 negara penghasil padi di dunia. Faktor-faktor yang berkaitan dengan epidemi penyakit blas adalah penggunaan varietas rentan, pemupukan K dan P dosis rendah, tanah pada kondisi K dan P tersedia rendah, K dan Si jaringan tanaman rendah, kelimpahan bakteri dan cendawan tanah rendah, penggunaan fungisida dan insektisida 3-5 kali serta aplikasi herbisida dalam pengendalian gulma (Hasanuddin, 2003).

*Pyricularia oryzae* merupakan golongan cendawan yang secara morfologi tidak berbeda dengan *Pyricularia grisea* yang diketahui banyak menyerang jenis rumput-rumputan dan gulma. Klasifikasi dari cendawan *Pyricularia oryzae* penyebab penyakit blas adalah sebagai berikut:

Kingdom : Filum Ascomycota  
Subfilum : Pezizomycotina  
Kelas : Sordariomycetes  
Subkelas : Sordariomycetidae  
Famili : Magnaporthacea  
Genus : Magnoportha  
Spesies : *Magnoportha oryzae*. Sinonim *Pyricularia grisea* Saml.  
dan *Pyricularia oryzae* Cavara.

Awalnya epidemi penyakit blas di Indonesia semula terjadi pada tanaman padi gogo di lahan kering, tetapi sejak awal tahun 1985 telah berstatus sebagai penyakit utama padi di lahan sawah tadah hujan dan pada awal tahun 2000 berkembang di lahan irigasi. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh munculnya ras baru *Pyricularia grisea* Saml yang mampu beradaptasi pada ekologi padi sawah irigasi. Jamur *P. grisea* mempunyai banyak ras, yang mudah berubah dan membentuk ras baru dengan cepat. Pada kondisi lingkungan yang mendukung, satu siklus penyakit blas membutuhkan waktu kurang lebih 1 minggu, yaitu dimulai ketika spora jamur menginfeksi dan menghasilkan suatu bercak pada tanaman padi dan berakhir ketika jamur bersporulasi (menghasilkan spora baru) yang siap disebarkan ke udara. Selanjutnya dari satu bercak dapat menghasilkan ratusan sampai ribuan spora dalam satu malam dan dapat terus menghasilkan spora selama lebih dari 20 hari. Penyakit blas lebih menyukai kondisi periode embun yang panjang, kelembaban yang tinggi dan temperatur malam hari sekitar 22–25 °C. Faktor lain yang mendukung perkembangan penyakit blas adalah pemakaian pupuk nitrogen yang berlebihan, tanah dalam kondisi aerobik dan stres kekeringan (Sudir dkk., 2013).

Gejala penyakit blas yang spesifik banyak ditemukan pada pertanaman padi di daerah endemik. Bagian-bagian tanaman padi yang rentan terhadap penyakit blas adalah daun yang menimbulkan gejala bercak daun (*leaf blast*), buku batang (*node blast*), leher malai (*neck blast*), bulir padi (*spikelet blast*), dan kolar daun (*collar rot*). Gejala penyakit blas yang parah

di bagian buku tanaman padi dapat menyebabkan batang patah dan kematian pada bagian batang di atas buku yang terinfeksi. Infeksi pada daun setelah fase anakan maksimum biasanya hanya menyebabkan sedikit kehilangan hasil, namun infeksi pada awal pertumbuhan sering menyebabkan tanaman puso, terutama jika ditanam varietas rentan. Gejala serangan blas pada daun berupa bercak berbentuk elips dengan kedua ujung yang kurang lebih runcing, berwarna coklat pada bagian tepi sedangkan bagian tengah berwarna putih keabuan (Amir dan Kardin, 2001).

#### **D. *Trichoderma harzianum***

Pengendalian secara hayati memiliki dampak negatif yang hampir tidak ada, karena merupakan metode pengendalian yang mencakup penggunaan patogen dengan jenis virulensi yang rendah, budidaya tanaman inang yang lebih tahan dan penggunaan mikroorganisme antagonis yang menghambat kelangsungan hidup atau aktivitas patogen dalam menyebabkan penyakit. Penggunaan fungisida sintetik dalam jangka waktu yang panjang dapat menyebabkan terjadinya perkembangan populasi resisten. Menghadapi hal tersebut, sejalan dengan konsep pengendalian terpadu yang tidak semata-mata mengandalkan pengendalian dengan menggunakan bahan kimia sintetik, maka alternatif pengendalian perlu terus dicari dan dikembangkan. Dewasa ini pemanfaatan cendawan antagonis menjadi pilihan pengendalian alternatif karena metode ini dianggap aman baik bagi pengguna, konsumen, dan lingkungan. Cendawan antagonis yang telah banyak dimanfaatkan sebagai pengendali hayati adalah *Trichoderma* sp. *Trichoderma* mempunyai mekanisme biokontrol sangat efektif dalam menekan perkembangan patogen diantaranya mikoparasitisme, antibiosis, dan kompetisi (Chamzurni., dkk, 2014).

Cendawan *Trichoderma* sp. Merupakan mikro organisme tanah ber sifat saprofit yang secara alami menyerang cendawan patogen dan bersifat menguntungkan bagi tanaman. Cendawan *Trichoderma* sp. merupakan salah satu jenis cendawan yang banyak dijumpai hampir pada semua jenis tanah dan

pada berbagai habitat yang merupakan salah satu jenis cendawan yang dapat dimanfaatkan sebagai agens hayati pengendali patogentanah. Cendawan ini dapat berkembang biak dengan cepat pada daerah perakaran tanaman. Spesies *Trichoderma* sp. disamping sebagai organisme pengurai, dapat pula berfungsi sebagai agens hayati. *Trichoderma* sp. Dalam peranannya sebagai agens hayati bekerja berdasar kan mekanisme antagonis yang dimilikinya (Wahyuno dkk., 2009).

Menurut Purwantisari (2009), *Trichoderma* sp. merupakan cendawan parasit yang dapat menyerang dan mengambil nutrisidari cendawan lain. Kemampuan dari *Trichoderma* sp. ini yaitu mampu memarasit cendawan patogen tanaman dan bersifat antagonis, karena memiliki kemampuan untuk mematikan atau menghambat per tumbuhan cendawan lain.

Mekanisme yang dilakukan oleh agens antagonis *Trichoderma* sp. terhadap patogen adalah mikoparasit dan antibiosis selain itu cendawan *Trichoderma* sp. juga memiliki beberapa kelebihan seperti mudah diisolasi, daya adaptasi luas, dapat tumbuh dengan cepat pada berbagai substrat, cendawan ini juga memiliki kisaran mikro parasitisme yang luas dan tidak bersifat patogen pada tanaman (Arwiyanto, 2003). Sistematika dari jamur *Trichoderma* sp.

Kingdom : Fungi  
 Divlsio : Deuteromycota  
 Klas : Deuteromycetes  
 Ordo : Moniliales  
 Familia : Moniliacea  
 Genus : *Trichoderma*  
 Spesies : *Trichoderma* sp.

Jamur *Trichoderma* sp. mempunyai morfologi sebagai berikut : konidiofora hylin (bening), tegak lurus, bercabang, bersepta, phialida tunggal atau kelompok, konidia hylin, oval, satu sel, biasanya mudah dikenali dengan pertumbuhan yang cepat dan bantalan konidia yang hijau. *Trichoderma* yang menonjol antara lain: koloni berwarna hijau muda tua, memproduksi konodia

aseksual yang berbentuk bulat, konidia tersusun seperti buah anggur dan pertumbuhannya cepat. *Trichoderma* termasuk jenis jamur tanah (fungi) sehingga sangat mudah didapatkan diberbagai macam tanah, di permukaan akar berbagai macam tanaman serasah, lahan pertanian, padang rumput, hutan, rawa bahkan tanah yang miskin akan nutrien. *Trichoderma* menempati urutan ke-2 dalam hal penghasil enzim setelah *Aspergillus* (Wahyuno dkk., 2009).

Pada umumnya fungi ini memiliki aroma yang khas yaitu bau kelapa dan beberapa isolat dari spesies ini dapat mengubah warna medium. Perubahan warna disebabkan oleh pigmentasi filial yang mengeluarkan warna kuning, hijau terang dan hijau. Pertumbuhan jamur *Trichoderma* sp. sangat dipengaruhi oleh temperatur dan pH. Pertumbuhan optimum jamur *Trichoderma viride* pada temperatur 20-28 °C dan pH optimumnya berkisar antara 4,5 - 5,5. Sedangkan *Trichoderma harzianum* pertumbuhan optimumnya pada temperatur 15 - 35°C dan pH optimumnya berkisar antara 3,7 - 4,7. Jamur dapat hidup dari bahan organik yang mati dan mengalami pembusukan dan tumbuh baik dalam lingkungan yang mengandung banyak gula dengan kondisi asam yang tidak menguntungkan bagi bakteri. Koloni *Trichoderma harzianum* pada awal inkubasi akan berwarna putih yang selanjutnya berubah menjadi kuning dan akhirnya berubah menjadi hijau tua pada umur inkubasi lanjut. Jamur *Trichoderma harzianum* mempunyai tingkat pertumbuhan yang cukup cepat, konidia yang dihasilkan berlimpah, dan mampu bertahan cukup lama pada kondisi yang kurang menguntungkan (Arwiyanto, 2003).

#### **E. Metabolik Sekunder**

Metabolik adalah produk antara (intermediat) yang dihasilkan selama proses metabolisme seluler. Metabolik dikatalisis oleh berbagai enzim yang terjadi secara alami di dalam sel. Istilah Metabolik umumnya digunakan untuk molekul-molekul kecil. Molekul Metabolik memiliki berbagai fungsi, misalnya sebagai bahan bakar, memberikan sinyal, pertahanan, aktivitas

katalitik, dan interaksi dengan organisme lain. Metabolik dapat diproduksi oleh tanaman, manusia, dan mikroba. Metabolik terbagi menjadi dua, yakni Metabolik primer dan sekunder.

- Metabolik primer adalah produk intermediat berupa senyawa kimia yang dihasilkan selama proses pertumbuhan dan perkembangan. Metabolik primer merupakan hasil metabolik energi (anabolik) yang digunakan oleh sel untuk pembentukan makromolekul penting sehingga terjadi pertumbuhan sel yang benar. Metabolik primer terbentuk pada fase pertumbuhan dan perkembangan. Molekul ini biasanya merupakan komponen kunci dalam mempertahankan fungsi biologis tubuh sehingga sering disebut sebagai Metabolik sentral. Metabolik primer juga terlibat dalam pertumbuhan, perkembangan, reproduksi organisme, serta proses metabolisme utama dari respirasi dan fotosintesis.
- Metabolik sekunder adalah jenis senyawa molekul organik berukuran kecil yang diproduksi oleh organisme, tetapi tidak diperlukan dalam proses metabolisme primer. Metabolik sekunder dianggap sebagai produk akhir dari Metabolik primer. Jenis Metabolik ini biasanya merupakan senyawa organik yang dihasilkan melalui proses modifikasi sintesis dari Metabolik primer. Metabolik sekunder tidak berperan dalam pertumbuhan, perkembangan, dan reproduksi organisme. Metabolik sekunder biasanya terbentuk selama fase akhir pertumbuhan (fase stasioner). Meskipun tidak diperlukan dalam metabolisme primer, senyawa Metabolik sekunder memiliki peran dalam fungsi ekologis, termasuk pada mekanisme pertahanan, misalnya dengan berfungsi sebagai anti biotik dan memproduksi pigmen (Anonim, 2021).

Metabolik sekunder adalah senyawa Metabolik yang tidak esensial bagi pertumbuhan organisme dan ditemukan dalam struktur yang unik atau berbeda-beda selang spesies yang satu dan lainnya. Setiap organisme kebanyakan menghasilkan senyawa Metabolik sekunder yang berbeda-beda, bahkan mungkin satu jenis senyawa Metabolik sekunder hanya ditemukan pada satu spesies dalam suatu kingdom. Fungsi Metabolik sekunder adalah

sebagai mempertahankan diri dari kondisi sekeliling yang terkait yang kurang menguntungkan, misalnya sebagai mengatasi hama dan penyakit, menarik polinator, dan sbg molekul sinyal. Singkatnya, Metabolik sekunder digunakan organisme sebagai berinteraksi dengan sekeliling yang terkaitnya. Senyawa Metabolik sekunder diklasifikasikan menjadi 3 kumpulan utama, yaitu:

- Terpenoid (Sebagian akbar senyawa terpenoid mengandung karbon dan hidrogen serta disintesis melalui jalur metabolisme asam mevalonat. Misalnya monoterpena, seskui-terpena, diterpena, triterpena, dan polimer terpena.
- Fenolik (Senyawa ini terbuat dari gula sederhana dan memiliki cincin benzena, hidrogen dan oksigen dalam struktur kimianya misalnya asam fenolat, kumarina, lignin, flavonoid, dan tanin.
- Senyawa yang mengandung nitrogen, misalnya alkaloid dan glukosinolat (Anonim, 2021).

Sebagian besar tanaman penghasil senyawa Metabolik sekunder menggunakan senyawa tersebut sebagai mempertahankan diri dan berlomba dengan makhluk hidup pautan di sekitarnya. Tanaman mampu menghasilkan Metabolik sekunder (seperti: quinon, flavonoid, tanin) yang menciptakan tanaman pautan tidak mampu tumbuh di sekitarnya (alelopati). Fungsi Metabolik sekunder adalah untuk mempertahankan diri dari kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan, misalnya untuk mengatasi hama dan penyakit, menarik polinator dan sebagai molekul sinyal. Metabolik sekunder digunakan organisme untuk berinteraksi dengan lingkungannya (Anonim, 2019).

## **F. Hipotesis**

Diduga dengan pemberian *Trichoderma harzianum* sp. pada konsentrasi 20 ml/l dan metabolik sekunder *Trichoderma harzianum* sp. dengan konsentrasi 20 ml/l dapat menekan intensitas serangan penyakit blas, sehingga pertumbuhan dan hasil tanaman padi terbaik (Purwantisari 2009, Anggraito, 2018).