

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Benih Padi

Taksonomi tanaman padi adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub divisi	: <i>Angiospermae</i>
Class	: <i>Monocotyledonae</i>
Ordo	: <i>Poales</i>
Familia	: <i>Poaceae</i>
Genus	: <i>Oryza</i>
Species	: <i>Oryza sativa</i> L.

Padi termasuk dalam suku padi-padian atau Poaceae (sinonim Graminae atau lumiflorae) dan merupakan tanaman berakar serabut, daun berbentuk lanset (sempit memanjang), urat daun sejajar, memiliki pelepah daun, bunga tersusun sebagai bunga, buah dan biji sulit dibedakan karena merupakan bulir atau kariopsis.

Pada dasarnya padi merupakan salah satu tanaman budidaya terpenting dalam peradaban manusia. Produksi padi dunia menempati urutan ketiga dari semua sereal setelah jagung dan gandum. Namun demikian, padi merupakan sumber karbohidrat utama bagi mayoritas penduduk dunia. Di Indonesia padi juga merupakan komoditas utama yang dikonsumsi oleh sebagian besar masyarakat Indonesia baik dari kalangan bawah sampai kalangan atas. Pada tahun 1984 Indonesia pernah meraih penghargaan dari PBB (FAO) karena berhasil meningkatkan produksi padi hingga dalam waktu 20 tahun dapat berubah dari pengimpor padi terbesar dunia menjadi negara swasembada beras.

2.2 Jenis Patogen Terbawa Benih Padi

2.2.1 Bakteri Terbawa Benih Padi

1. *Xanthomonas*

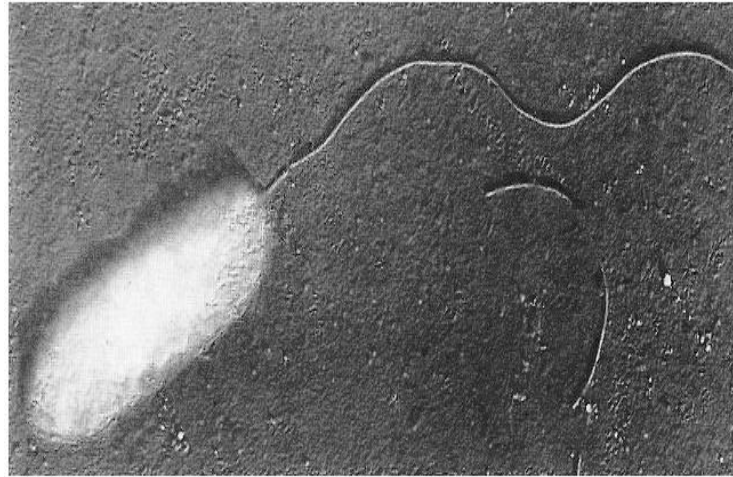
Menurut Agrios (1997), klasifikasi *Xanthomonas* sebagai berikut:

Kingdom : *Procaryotae*
Divisi : *Gracilicutes*
Class : *Proteobacteria*
Family : *Pseudomonadaceae*
Genus : *Xanthomonas*

Xanthomonas berbentuk batang, membentuk pigmen kuning yang tidak larut dalam air. *Xanthomonas* bergerak dengan flagel monotrik atau tidak bergerak dan tidak membentuk spora dan gram negatif atau tidak membentuk zat warna kristal violet sewaktu proses pewarnaan gram sehingga akan berwarna merah bila diamati dengan mikroskop.. Genus *Xanthomonas* mempunyai banyak jenis yang berbeda-beda dan tergantung dari tumbuhan inangnya. Jenis-jenisnya tersebut digabungkan dalam satu jenis yang besar yaitu *Xanthomonas* dengan sejumlah patovar karena mempunyai banyak persamaan dalam fisiologisnya.

Xanthomonas memiliki bentuk batang lurus 0,4 -1,0 kali 1,2-3 μm , bergerak dengan satu bulu cambuk polar dan tumbuh pada medium agar dengan konidia berwarna kuning (Semangun, 1996).

Xanthomonas menyebabkan daun bergores bakteri pada padi. Gejala awal berupa garis pendek kebasahan seperti terpecek air panas dengan ukuran lebar 0,5-1,0 mm dan panjang 3-5 mm. Gejala ini berkembang memanjang, biasanya tidak melebar karena dibatasi tulang daun. Pada cuaca lembab, eksudat bakteri keluar dari permukaan garis berupa titik-titik berwarna kuning yang mudah ditularkan kebagian tanaman lain oleh hembusan angin atau gesekan daun. Bercak garis yang tua berwarna coklat muda. Gejala khas dari penyakit daun bergores bakteri adalah tembus cahaya apabila bercak garis dilihat kearah sinar matahari. Bakteri dapat hidup dengan baik pada suhu 28⁰C. Koloni pada media agar berwarna kuning pucat, bulat, halus dan cembung. Bakteri bertahan pada musim ke musim pada sisa-sisa tanaman sakit dan dalam biji. Setelah biji berkecambah bakteri menginfeksi kecambah dengan melalui mulut kulit (Semangun, 1993).



Gambar 1. *Xanthomonas* (Sumber : Amrulloh, 2008) .

2. *Pseudomonas*

Menurut Agrios (1997), klasifikasi *Pseudomonas* sebagai berikut:

Kingdom : *Procaryotae*
 Divisi : *Gracilicutes*
 Class : *Proteobacteria*
 Family : *Pseudomonadaceae*
 Genus : *Pseudomonas*

Pseudomonas membentuk pigmen yang larut dalam air, berwarna hijau kebiru-biruan atau hijau kekuning-kuningan, bergerak dengan flagel monotrik atau lofotrik, tidak membentuk spora dan gram negatif . *Pseudomonas* memiliki bentuk batang yang lurus sampai melembung 0,5-1 kali 1,5-4 μm , bergerak dengan satu sampai banyak bulu cambuk polar. Infeksi *Pseudomonas* dimulai

dari satu titik berwarna jingga. Dari titik ini penyakit meluas ke arah ujung daun sebagai suatu garis, yang kemudian berkembang menghasilkan gejala hawar dan akhirnya daun mengering (Semangun, 1996).



Gambar 2. *Pseudomonas* (Sumber: Samsul, 2011).

2.2.2 Jamur Terbawa Benih Padi

1. *Aspergillus*

Menurut Alexopoulos and Mims (1979), klasifikasi *Aspergillus* sebagai berikut:

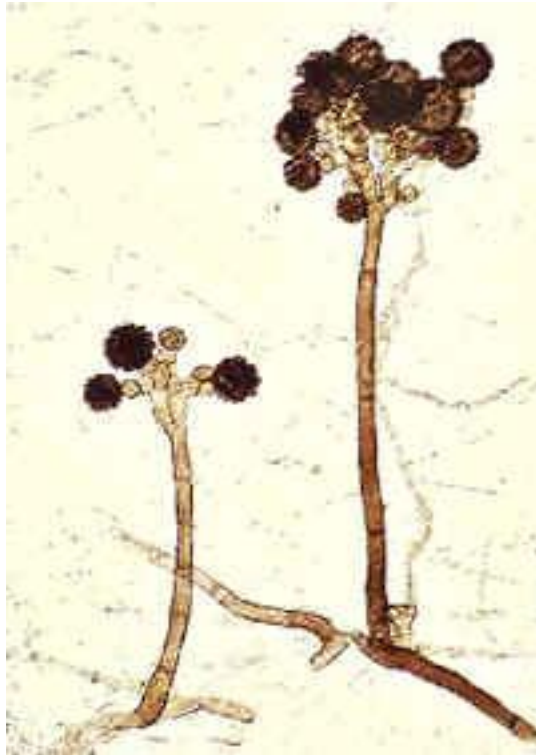
Kingdom	: <i>Myceteae</i>
Divisi	: <i>Amastigomycota</i>
Subdivisi	: <i>Ascomycotina</i>
Class	: <i>Ascomycetes</i>
Subclass	: <i>Plectomycetidae</i>
Order	: <i>Eurotiales</i>
Famili	: <i>Eurotiaceae</i>
Genus	: <i>Aspergillus</i>

Jamur ini mempunyai konidiofor panjang tidak bercabang, ujungnya membengkak dengan fialid dan fialospora yang memancar dari seluruh permukaan.

Pada umumnya jamur ini bersifat saprofitik, dapat merusak hasil pertanian dalam simpanan. *Aspergillus flavus* membentuk aflatoksin (Semangun,1996).

Beberapa spesies yang merupakan patogen penting pada penyimpanan benih adalah *A. fumigatus*, *A. flavus* dan *A. oryzae*. *A. fumigatus* mempunyai koloni berwarna hijau tua karena lebatnya konidiafor yang terbentuk dari miselia yang ada di agar. Kepala konidia khas berbentuk kolumnar. Konidiofor pendek, berdinding halus dan berwarna hijau. Vesikula berbentuk gada yang lebar dan

berdiameter 20-30 μm . Fialid terbentuk langsung pada vesikula, seringkali berwarna hijau dan berukuran (6-8)x(2-3) μm . Konidia berbentuk bulat hingga semibulat, berdiameter 2,5-3,0 μm , berwarna hijau dan berdinding kasar hingga berduri. Spesies ini bersporulasi dengan lebat dan bersifat patogen. *A. flavus* memiliki koloni berwarna hijau kekuningan karena lebatnya konidiofor yang terbentuk. Kepala konidia khas berbentuk bulat kemudian merekah menjadi beberapa kolom dan berwarna hijau kekuningan hingga hijau tua kekuningan. Konidiofor berwarna hialin, kasar dan dapat mencapai panjang 1,0 mm. Vesikula berbentuk bulat hingga semibulat dan berdiameter 25-45 μm . Fialid terbentuk langsung pada vesikula atau pada metula dan berukuran (6-10)x(4,0-5,5) μm . Etula berukuran (6,5-10)x(3-5) μm . Konidia berbentuk bulat hingga semibulat, berdiameter 3,6 μm , hijau pucat dan berduri. Sklerotia sering kali dibentuk pada koloni yang baru, bervariasi dalam ukuran dan dimensi dan berwarna coklat hingga hitam. Sedangkan *A. oryzae* memiliki koloni yang terdiri dari suatu lapisan konidiofor yang panjang-panjang yang berbaur dengan miselia aerial. Kepala konidia berbentuk bulat, berwarna hijau pucat agak kekuningan dan bila tua menjadi coklat redup. Konidiofor berwarna hialin dengan panjang 4-5 mm dan umumnya berdinding kasar. Vesikula berbentuk semibulat dan berdiameter 40-80 μm . Fialid terbentuk langsung pada vesikula atau pada metula dan berukuran (10-15)x(3-5) μm . Metula berukuran (8-12)x(4-5) μm . Konidia berbentuk elips bila muda, kemudian menjadi bulat hingga semibulat bila berumur tua, berdiameter 4,5-8,0 μm . Konidia berwarna hijau dan berdinding halus atau sedikit kasar (Gandjar *et al.*, 2000).



Gambar 3. *Aspergillus oryzae* (Sumber : Amin, 2013) .

2. *Penicillium*

Menurut Alexopoulos and Mims (1979), klasifikasi *Penicillium* sebagai berikut:

Kingdom : *Myceteae*
Divisi : *Amastigomycota*
Subdivisi : *Ascomycotina*
Class : *Ascomycetes*
Subclass : *Plectomycetidae*
Order : *Eurotiales*
Family : *Eurotiaceae*
Genus : *Penicillium*

Genus *Penicillium* mempunyai konidiofor yang ujungnya bercabang-cabang seperti sapu. Pada umumnya saprofit dapat merusak hasil-hasil pertanian dalam simpanan. *P. citrinum* dapat menghasilkan aflatoksin dan toksin citrinin (Semangun, 1996).

Pembentukan toksin-toksin sangat tergantung dari bahan dan lingkungan.

P. citrinum memiliki koloni berwarna biru kehijauan karena lebatnya konidiofor yang terbentuk menyebabkan koloni mirip kulit yang keras. Sebaik koloni berwarna kuning hingga jingga. Konidiofor berukuran $(50-200) \times (2-3) \mu\text{m}$, berdinding halus dan mempunyai metula berjumlah 3-5. Metula berukuran $(12-20) \times (2-3) \mu\text{m}$ dan membawa fialid 6-10. Fialid berbentuk botol dan berukuran $(8-10) \times (2,0-2,5) \mu\text{m}$. Konidia terbentuk dalam kolom-kolom berbentuk bulat hingga semibulat, berdinding halus kadang-kadang sedikit kasar, berwarna hialin hingga kehijauan dan berdiameter $2,5-3,0 \mu\text{m}$ (Gandjar *et al.*, 2000).



Gambar 4. *Penicillium* (Sumber : Khusnul, 2012).

3. *Fusarium*

Menurut Alexopoulos dan Mims (1979) mengklasifikasi *Fusarium* sebagai berikut:

Kingdom : *Myceteae*
Divisi : *Amastigomycota*
Subdivisi : *Deuteromycotina*
Class : *Deuteromycetes*
Subclass : *Coelomycetidae*
Order : *Melanconiales*
Family : *Melanconiaceae*
Genus : *Fusarium*

Fusarium mempunyai beberapa macam spora. Konidium yang besar disebut makrokonidium berbentuk sabit atau berbentuk kait dengan ujung runcing. Konidium yang lebih kecil disebut mikrokonidium, mempunyai bentuk yang sama tetapi berbeda dengan makrokonidium. Bentuknya sama tetapi mempunyai ukuran yang lebih kecil (Semangun, 1996).

Jamur *Fusarium* membentuk sedikit makrokonidium yang bersekat 3-5 dengan ujung yang bengkok. Mikrokonidium membentuk rantai atau berkumpul seperti kepala, biasanya tidak bersekat kecuali jika berkecambah. Pada stadium sempurna jamur membentuk peritesium bulat, halus, hitam kebiruan. Askus bulat panjang, berisi 8 spora terdapat dalam dua bagian yang kurang teratur. Askospora lurus, ujung-ujungnya menyempit, berserat 1-3, kebanyakan bersekat satu. Stadium sempurna dari *F. moniliforme* adalah *Gibberella fujikuroi* (Semangun, 1993).

F. moniliforme memiliki koloni berwarna saleh, krem pucat, violet hingga merah lembayung. Miselia aerial lebat, tampak hampir seperti kapas hingga seperti beludru, tampak seperti tepung karena banyaknya konidia yang terbentuk yang semula memberikan warna hampir putih kemudian menjadi merah muda.

Mikrokonidia membentuk rantai panjang tidak berseptum atau bersepta 1-2 berbentuk gada dengan basisi rata, terdapat dalam jumlah banyak dan berwarna merah muda, serta berukuran $(4,3-19,0) \times (1,5-4,5,0) \mu\text{m}$. Pembentukan makrokonidia sangat jarang terjadi pada banyak strain. Konidiofor terbentuk sebagai cabang lateral pada hifa dan dapat terdiri dari sel basal yang tunggal yang membawa fialid 2-3 atau terdiri dari metula 2-3. Makrokonidia langsing, bersepta

3-7, lurus atau sedikit membengkok, berdinding tipis, sel apikal seringkali membengkok dan sel basal berkaki. Apabila konidia bersepta 3 maka berukuran $(30-46) \times (2,7-3,6) \mu\text{m}$, sedangkan bila bersepta 5 maka berukuran $(47-58) \times (3,1-3,6) \mu\text{m}$. Klamidospora tidak ada. Sklerotia jarang terdapat bila ada maka berwarna biru kehitaman dan mungkin sekali hanya pada awal pembentukan perithecia (Gandjar *et al.*, 2000).



Gambar 5. *Fusarium* (Sumber : Lia, 2011).

4. *Alternaria*

Menurut Alexopoulos dan Mims (1979), klasifikasi *Alternaria* sebagai berikut:

Kingdom : *Myceteae*
Divisi : *Amastigomycota*
Subdivisi : *Deuteromycotina*
Class : *Deuteromycetes*
Subclass : *Hyphomycetidae*
Order : *Moniliales*
Family : *Dematiaceae*
Genus : *Alternaria*

Genus *Alternaria* memiliki konidiofor tegak dan pendek. Konidium seperti labu, mirip buah murbei, disamping sekat melintang selalu memiliki sekat membujur. Konidium sering membentuk rantai. *Alternaria padwickii* menyebabkan penyakit *Stackburn* dengan gejala khas adalah terjadinya bercak pada daun berbentuk oval atau bulat, berwarna coklat tua, mempunyai cincin yang melingkari bercak secara jelas. Bagian tengah bercak pada awalnya berwarna coklat muda kemudian berangsur-angsur menjadi putih dengan titik-titik hitam yang merupakan sklerotia. Ukuran bercak bervariasi antara 0,3-1 cm (Dirjen Pertanian Tanaman Pangan, 1989).

Pada biji yang terinfeksi mempunyai bercak coklat sampai keputih-putihan dengan tepi coklat tua. Pada pusatnya bercak mempunyai titik-titik hitam. Jamur

dapat menembus sekam dan masuk ke dalam biji, menyebabkan beras berubah warnanya, keriput dan mudah pecah. *Alternaria* juga dapat menyerang akar dan koleoptil kecambah atau semai muda. Bercak coklat tua sampai hitam. Pada bercak ini kelak juga berbentuk Sklerotium. *Alternaria* mempunyai konidiofor (66-100)x(4-5) μm , dengan konidium 22-52 x 9-15 μm , berbentuk gada terbalik, seperti buah per, bersekat 3-7 dengan beberapa sekat membujur, seperti murbei dan berwarna coklat tua (Semangun, 1993).



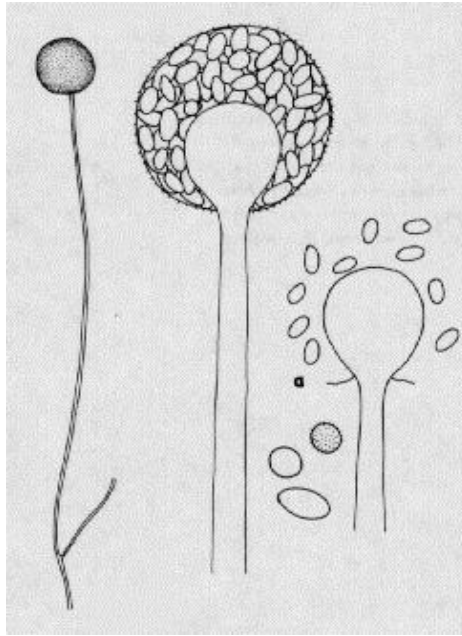
Gambar 6. *Alternaria* (Sumber: Apri, 2012).

5. *Mucor*

Menurut Alexopoulos dan Mims (1979), klasifikasi *Mucor* sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Mycetae</i>
Divisi	: <i>Amastigomycota</i>
Subdivisi	: <i>Zygomycotina 1</i>
Class	: <i>Zygomycetes</i>
Subclass	: -
Order	: <i>Mucorales</i>
Family	: <i>Mucoraceae</i>
Genus	: <i>Mucor</i>

Koloni semula berwarna putih kemudian menjadi coklat keabu-abuan dengan tinggi 2-30 mm, dan terdiri dari sporangiofor panjang serta pendek. Sporangiofor bercabang-cabang, cabang yang pendek kadang-kadang membengkok dan dinding mengeras. Sporangia berdiameter samapai 80 μm . Kolumela berbentuk elips yang lebar hingga semibulat. Khlamidospora banyak terdapat dalam sporangiofor dan kadang-kadang dalam kolumela (Gandjar *et al.*, 2000).



Gambar 7. *Mucor* (Sumber : Madjid, 2010) .

6. *Curvularia*

Menurut Alexopoulos dan Mims (1979), klasifikasi *Curvularia* sebagai berikut:

Kingdom : *Myceteae*
 Divisi : *Amastigomycota*
 Subdivisi : *Deuteromycotina*
 Class : *Deuteromycetes*
 Subclass : *Hyphomycetidae*
 Order : *Moniliales*
 Family : *Dematiaceae*
 Genus : *Curvularia*

Meskipun tidak menimbulkan kerugian yang berarti, jamur ini umumnya terdapat di negara-negara penanam padi. Dari benih yang terinfeksi jamur dapat menyerang semai, menyebabkan terjadinya hawar semai atau menyebabkan terhambatnya pertumbuhan (Semangun, 1993).

Curvularia geniculata mempunyai warna koloni coklat dan mirip beludru atau kapas. Konidiofor berbentuk tunggal atau berkelompok, tampak sederhana, lurus atau membengkok, berwarna coklat, memiliki panjang 600 μm dan lebar 5-9 μm pada bagian basis. Konidia bersepta empat, umumnya membengkok pada bagian sel yang paling lebar dan paling coklat, sel-sel yang ada di ujung berwarna lebih hialin dan berukuran (18-37)x(8-14 μm) (Gandjar *et al.*, 2000).



Gambar 8. *Curvularia* (Sumber: Anggun, 2013)

7. *Rhizopus*

Menurut Alexopoulos dan Mims (1979), klasifikasi *Rhizopus* sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Mycetae</i>
Divisi	: <i>Amastigomycota</i>
Subdivisi	: <i>Zygomycotina 1</i>
Class	: <i>Zygomycetes</i>
Order	: <i>Mucorales</i>
Family	: <i>Mucoraceae</i>
Genus	: <i>Rhizopus</i>

Rhizopus sp memiliki koloni berwarna keputihan dan menjadi abu-abu kecoklatan dengan bertambahnya usia biakan, serta mencapai tinggi kurang lebih 10 mm. Stolon berdinding halus atau agak kasar dan hampir tidak berwarna hingga coklat kekuningan. Rhizoid berwarna kecoklatan, bercabang berlawanan arah dengan sporangiofor dapat muncul langsung dari stolon tanpa adanya rhizoid. Sporangiofor dapat tunggal atau berkelompok hingga lima, kadang-kadang membentuk struktur seperti percabangan garpu, dinding berduri, berwarna coklat gelap hingga coklat kehitaman dan berdiameter 50-200 μm . Kolumela berbentuk bulat, berdiameter 30-120 μm dan berdinding halus atau agak kasar dan sporangiospora berbentuk bulat atau tidak teratur, seringkali berbentuk poligonal, bergaris-garis pada permukannya dan memiliki panjang sekitar 4-10 μm . Khlamidospora berbentuk bulat, berdiameter 10-35 μm atau berbentuk elips dan

berukuran (8-130)x(16-24) μm . Spesies ini memiliki suhu pertumbuhan optimum 35°C , minimum 5°C - 7°C dan maksimum 35°C - 44°C (Gandjar, 2000).



Gambar 9. *Rhizopus* sp (Sumber : Madjid, 2010).

2.3 Cara Pengujian Kesehatan Benih

Pengujian kesehatan benih adalah pemeriksaan benih dengan menggunakan metode khusus untuk mengetahui adanya mikroorganisme pada benih. Pengujian kesehatan benih dilakukan terhadap jamur dan bakteri terbawa benih. Pengujian kesehatan benih mempunyai empat kepentingan:

1. Inokulum yang terbawa benih dapat berkembang menjadi penyakit yang menyerang pertanaman di lapang sehingga mengurangi nilai komersilnya.
2. Benih yang didatangkan ke daerah baru kemungkinan mengintroduksi penyakit kedaerah tersebut. Untuk itu tindakan karantina dan sertifikasi (kesehatan benih) sangat penting untuk mencegah penyebaran penyakit dari

suatu daerah ke daerah lain, dari satu pulau ke pulau lain dan dari benua ke benua lain.

3. Pengujian kesehatan benih mungkin dapat menjelaskan evaluasi kecambah dan penyebab rendahnya presentase daya berkecambah atau buruknya pertumbuhan benih di lapang. Sehingga akan menjadi pelengkap uji daya berkecambah.
4. Hasil pengujian kesehatan benih dapat menunjukkan perlu tidaknya perlakuan untuk mengendalikan patogen terbawa benih atau mengurangi resiko penyebaran penyakit.