

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

#### 2.1 Tinjauan pustaka

##### 2.1.1 Antraknosa (*Colletotrichum musae*) pada pisang susu

*Colletotrichum musae* termasuk dalam genus *Colletotrichum* memiliki ciri apresorium berbentuk lonjong dan spora berbentuk silindris berwarna putih. Untuk penyebarannya terjadi karena apresorium yang berfungsi membantu proses penetrasi hifa ke dalam jaringan tumbuhan yang terinfeksi. Perkembangan selanjutnya adalah hifa akan mengeluarkan enzim protease, selulase, dan pektinase sehingga menyebabkan kerusakan struktur dinding sel (Utami, 2018). Genus *Colletotrichum* merupakan penyebab penyakit layu daun, antraknosa, busuk merah tebu, penyakit buah kopi, busuk mahkota pada stroberi dan pisang (Yendri, dkk, 2015).

Menurut Utami (2018), penyakit antraknosa umumnya menyerang pada hampir semua bagian tanaman yaitu ranting, cabang, daun, dan buah. Fase penyerangannya dimulai dari fase perkecambahan, fase vegetatif, dan fase generatif. Gejala diawali berupa bintik-bintik kecil yang berwarna kehitam-hitaman dan sedikit menekuk. Serangan yang lebih lanjut mengakibatkan buah mengerut, kering, membusuk dan jatuh. Pada gejala ini akan muncul kumpulan titik-titik hitam yang merupakan tubuh buah cendawan tersebut. Infeksi antraknosa pada buah pisang dapat dilihat pada Gambar 1.

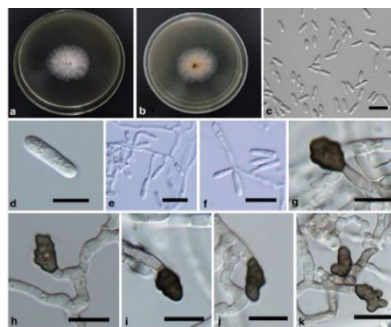


Gambar 1. Pisang yang terkena penyakit antraknosa. (Dinas Pertanian dan Pangan Kabupaten Demak, 2022)

*Colletotrichum musae* merupakan salah satu patogen pascapanen yang menyebabkan antraknosa pada pisang. Akibatnya, kualitas pisang yang dipanen menurun dan tidak memenuhi standar ekspor. Adapun klasifikasi cendawan *Colletotrichum musae*:

Kingdom : Fungi  
 Filum : Ascomycota  
 Subfilum : Pezizomomycetes  
 Kelas : Sordariomycetes  
 Ordo : Glomerellales  
 Famili : Glomerellaceae  
 Genus : *Colletotrichum*  
 Spesies : *Colletotrichum musae* (GBIF, 2015)

Menurut Basis data Hama dan Penyakit (2011) cendawan ini memiliki bentuk yang memanjang, dengan panjang 11 sampai 17  $\mu\text{m}$  dan lebar 4 sampai 6  $\mu\text{m}$ . Konidia pada ujung konidiofor panjangnya dapat mencapai 30  $\mu\text{m}$  dengan lebar 3 sampai 5  $\mu\text{m}$ . Konidia dan konidiofor terbentuk dalam aservulus yang terletak pada permukaan tanaman yang terinfeksi. Aservulus ini dapat berbentuk bulat dengan diameter mencapai 400  $\mu\text{m}$  dan jarang mempunyai seta. Cendawan ini dapat menginfeksi buah melalui daun yang sudah sakit dan sisa-sisa bunga yang sudah mati. Konidia cendawan ini dapat terbentuk pada suhu optimum yang mencapai 27 sampai 30°C. Sehingga serangan cendawan *Colletotrichum musae* pada musim hujan dapat meningkat pesat. Mikroskopis *Colletotrichum musae* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Morfologi mikroskopis *Colletotrichum musae* (Su et al, 2011)

Penyakit antraknosa pada buah pisang merupakan salah satu penyakit pascapanen yang penting untuk ditangani. Penyakit ini membuat kehilangan hasil panen yang tinggi dan mengakibatkan buah pisang cepat busuk. Oleh karena itu diperlukan penanganan khusus untuk penyakit ini.

### **2.1.2 Pisang**

Pisang merupakan buah yang mudah ditemukan di Indonesia, karena habitatnya yang mudah tumbuh di iklim tropis (Yendri, dkk, 2015). Di Indonesia sendiri pisang memiliki banyak varietas. Hampir di semua wilayah di Indonesia dapat ditemukan pohon pisang yang berbeda jenisnya. Menurut Mulyono (2016) morfologi pisang susu sebagai berikut:

#### **A. Daun**

Daun pisang memiliki tulang di tengahnya yang biasa disebut dengan pelepah pisang, pelepah pisang ini berfungsi untuk membelah daun pisang sama besar. Ketika masih muda daun pisang berwarna hijau muda yang semakin tua warnanya akan berubah menjadi hijau tua. Daun pisang dapat mencapai panjang 185 sampai 189 cm dengan lebar mencapai 72 cm.

#### **B. Batang**

Bentuk batang pisang silindris dan berlapis-lapis, berwarna hijau muda sedikit kecokelatan dan dapat mencapai tinggi 5 meter. Batang pohon pisang dibagi 2 bagian yaitu batang asli dan batang semu. Batang asli terletak di bagian dalam tanah serta berfungsi untuk menghasilkan daun dan jantung pisang. Batang semu adalah batang yang terletak di permukaan tanah dan tampak seperti batang sejati. Batang semu biasa disebut dengan pelepah, berukuran panjang dan berlapis-lapis menutupi satu sama lain yang membuat tanaman dapat berdiri tegak.

#### **C. Bunga**

Bunga pisang atau yang biasa disebut dengan jantung pisang, berwarna kuning dengan kelopak bagian luarnya berwarna merah yang mampu menutupi bagian dalamnya. Kelopak bunga pisang memiliki tinggi sekitar 30 sampai 34 cm dengan lebar mencapai 19 cm. Jantung pisang merupakan bunga yang sempurna karena memiliki benang sari dan putik. Bunga tersebut tersusun dalam dua garis

melintang, bunga yang berada di pangkal pohon merupakan ciri bunga betina dan bunga yang tumbuh di tengah merupakan bunga jantan.

#### D. Akar

Akar pisang merupakan akar serabut, akar ini berpusat di bagian bonggol pisang yang letaknya tidak terlalu dalam sehingga membuat tanaman pisang mudah roboh. Akar pisang dapat menembus ke dalam tanah sekitar 75 sampai 150 cm. Akar pisang yang masuk ke dalam tanah cukup banyak layaknya akar serabut namun akar ini tidak cukup kuat untuk memperkokoh tanaman pisang.

#### E. Buah

Buah pisang tumbuh setelah bagian bunga atau jantung pisang keluar. Pertama yang akan muncul yaitu bakal buah atau yang biasa disebut dengan sisir, pertumbuhan sisir ini bertahap. Ketika sisir sudah mencapai hasil yang maksimal maka bagian bunga pisang dipotong karena sudah tidak mampu untuk menghasilkan sisir lagi. Pisang yang dapat tumbuh dalam satu sisir biasanya mencapai 14 sampai 16 buah. Media tumbuh sisir pisang disebut dengan tandan, dalam satu tandan biasanya berisi 5 sampai 6 sisir sesuai dengan varietas pisang. Buah pisang saat masih muda berwarna hijau dan saat usia mulai masak maka berubah warna menjadi kuning. Buah pisang susu mempunyai ukuran yang kecil sekitar 13 sampai 14 cm. Dengan buah yang mungil dan warna kuning ini membuat pisang susu mudah untuk dikenali.



Gambar 3. Pisang susu (Mulyono, 2016)

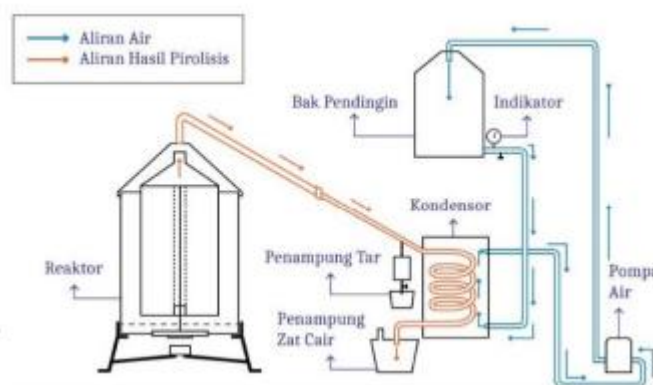
Pisang susu juga mempunyai banyak kandungan baik di dalamnya yaitu vitamin A, C, B10, B6, B kompleks, magnesium, karbohidrat, zat besi, tembaga, asam folat, kalsium dan lemak. Kandungan tersebut membuat pisang susu mempunyai segudang manfaat diantaranya adalah untuk menyehatkan tulang,

memperlancar metabolisme tubuh, mencegah penyakit anemia, menyehatkan kulit dan juga bagus untuk diet (Kementerian Kesehatan, 2018).

Namun pada kenyataannya dalam penyimpanannya buah ini sering terkena penyakit pasca panen antraknosa yang membuat penyimpanan pisang tidak tahan lama. Menjadikan ekspor pisang terus menurun setiap tahunnya dan nilai jual pisang pun ikut rendah dikarenakan penanganan pasca panen pisang yang tidak baik. Maka dari itu dengan permasalahan berikut terdapat beberapa penelitian yang sudah dilakukan untuk mempertahankan umur simpan pisang agar tetap terjaga salah satunya dengan menggunakan asap cair.

### 2.1.3 Asap cair

Definisi umum asap cair (*liquid smoke*) adalah hasil destilasi dari uap hasil pemanasan secara tidak langsung dari banyak sumber yang mengandung karbon dan senyawa lainnya. Bahan baku kayu sering digunakan untuk membuat asap cair, ampas kayu hasil penggergajian dan kerajinan, cangkang kelapa dan masih banyak lagi bahan baku yang kaya akan lignin, selulosa, dan lain-lain. Asap cair juga bisa berupa hasil pendinginan dan pencairan asap dari cangkang kelapa yang dibakar di dalam reaktor. Asap yang awalnya berupa partikel padat kemudian menjadi cair dengan cara didinginkan disebut asap cair (Devi, Kencana dan Arda, 2020). Dari definisi di atas dapat disimpulkan asap cair merupakan hasil destilasi atau kondensasi dari hasil uap pemanasan material secara tidak langsung yang mengandung karbon. Alat dalam pembuatan asap cair dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Reaktor pirolisis (Mokhtar, Jufri, dan Supriyanto, 2018)

Budijanto, dkk (2008) menyatakan bahwa asap cair tergolong tidak beracun dan aman untuk makanan. Sehingga aman digunakan sebagai bahan pengawet alternatif yang aman dikonsumsi, serta dapat memberikan sentuhan karakteristik berupa aroma, warna, serta rasa yang khas pada produk pangan. Komponen asap cair meliputi senyawa fenol, senyawa karbonil, senyawa asam, dan senyawa hidrokarbon aromatik polisiklik. Sifat oksidatif dari asap cair diduga dapat menurunkan kadar kolesterol. Senyawa fenol bertindak sebagai antioksidan, yang dapat memperpanjang umur simpan produk. Senyawa karbonil (aldehid dan keton) memiliki efek yang besar pada warna dan tidak begitu banyak pada rasa. Senyawa ini tidak hanya berperan dalam pembentukan aroma dan rasa, tetapi juga berperan sebagai pengawet karena sifat antimikroba dan antioksidan dari senyawa asam, fenol dan karbonil (Marliani, 2017).

Menurut Aminulloh (2020) dalam penggunaannya asap cair dibagi menjadi 3 golongan yaitu *grade 1*, *grade 2* dan *grade 3*.

A. Asap cair *grade 3*

Asap cair *grade 3* adalah hasil pemanasan awal dengan pirolisis yang masih menghasilkan tar sehingga tidak dapat digunakan dalam pengawetan makanan, ciri-ciri asap ini berwarna cokelat pekat dan bau yang menyengat. Dalam penggunaannya asap cair *grade* ini dapat digunakan untuk pengolahan karet dalam upaya menghilangkan bau dan untuk pengawetan pada kayu agar tahan terhadap rayap. Penggunaannya dengan melarutkannya dengan air lalu disemprotkan atau dapat juga direndam ke dalam larutan.

B. Asap cair *grade 2*

Asap cair *grade 2* adalah hasil destilasi *grade 3* dengan menggunakan destilator bersuhu 100-110°C. Destilasi merupakan pemisahan senyawa-senyawa berdasarkan titik didihnya. Dalam penggunaannya asap cair *grade* ini dapat menggantikan formalin sebagai pengawet yang memiliki sedikit rasa asap di dalamnya. Ciri-ciri asap cair pada ini berwarna cokelat transparan, sedikit beraroma asap, dan memiliki rasa asam sedang. Dapat digunakan sebagai pengawet makanan yang harus dibersihkan dan dimasak terlebih dahulu seperti daging asap, ikan asap, dan makanan yang memiliki aroma asap lainnya. Cara penggunaannya dengan

mencelup atau merendam bahan ke dalam larutan garam lalu larutan berisi asap cair dan air sejenak, selanjutnya dikeringkan.

#### C. Asap cair *grade* 1

Asap cair *grade* 1 merupakan hasil redestilasi asap cair *grade* 2. Untuk mendapatkan asap cair *grade* ini dilakukan redestilasi dengan suhu 100-110°C. Redestilasi ini bertujuan untuk memastikan tidak adanya lagi senyawa toksik yang terkandung dalam asap cair, selain itu penyulingan ini juga dapat mengurangi bau asap cair yang terlalu menyengat. Dengan itu didapatkan asap cair *grade* 1 yang merupakan asap cair paling bagus kualitasnya karena sudah tidak mengandung senyawa berbahaya untuk diaplikasikan pada makanan. Asap cair *grade* ini juga tidak berbau, tidak berwarna dan tidak berasa. Sehingga dapat digunakan pada makanan siap saji seperti mie, bakso, bumbu-bumbu instan, tahu, sosis, *nugget*, serta jika pada buah dapat digunakan pada pisang, mangga, tomat, jeruk, dan lain-lain.

Asap cair dapat digunakan pada pengawetan buah dan menekan pertumbuhan penyakit sehingga umur simpan buah bertambah. Asap cair diduga dapat mencegah perkecambahan spora jamur (*germination*), menghambat pertumbuhan dan pemanjangan hifa (fungistatik), serta membunuh jamur. Dalam pembuatannya asap cair berbahan dasar cangkang kelapa memiliki efektivitas penghambatan pertumbuhan mikroba tertinggi dibandingkan dengan asap cair yang terbuat dari bahan lainnya seperti kelobot jagung, sabut kelapa sawit, kulit kakao dan kopi (Darmadji, 1996). Dampak asap cair bagi lingkungan yaitu dapat mengurangi penumpukan limbah yang tidak digunakan atau terbuang sia-sia dan mencoba untuk mengembangkan bahan pengawet alami yang aman untuk dikonsumsi (Umboh, 2013 *dalam* Aminulloh, 2020).

#### **2.1.4 Cangkang kelapa**

Pohon kelapa atau pohon nyiur tumbuh di kawasan pesisir pantai. Buah kelapa terdiri dari kulit luar, sabut, tempurung (cangkang), kulit daging, daging buah, air kelapa dan lembaga. Tempurung kelapa adalah bagian paling keras dibandingkan bagian lainnya pada buah kelapa dan dapat dijadikan arang aktif.

Berat tempurung kelapa sekitar 15% sampai 19% berat buah kelapa keseluruhan (Siregar dan Nurmaidah, 2017).

Tabel 5. Komposisi cangkang kelapa

No	Komposisi	Persentase (%)
1.	Lignin (C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> )	29,40
2.	Pentosan (C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> )	27,70
3.	Selulosa (C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> )	26,60
4.	Air (H <sub>2</sub> O)	8,01
5.	Abu (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	0,60
6.	Nitrogen (N)	0,10
7.	Solvent ekstraktif	4,20
8.	Uronat anhidrid	0,62

Sumber : Suhartana (2006)

Dengan kandungan lignin yang tinggi di dalamnya membuat tempurung kelapa dapat dijadikan bahan dasar dari pembuatan asap cair. Asap cair yang berbahan tempurung kelapa termasuk ke dalam pengawet yang larut dalam air sehingga dalam penggunaan asap cair tempurung kelapa ini tergolong aman (Budijanto, dkk, 2008). Tempurung kelapa juga juga memenuhi syarat sebagai arang aktif, untuk membuat arang aktif yang berkualitas tempurung kelapa harus bersih dan terpisah dari sabut-sabutnya. Untuk kualitas yang terbaik pembakarannya menghasilkan arang yang berwarna hitam, mengkilap, utuh, keras, dan mudah dipatahkan. Arang aktif berbahan dasar tempurung kelapa berdaya saing tinggi karena kualitasnya yang tinggi dan tergolong bahan baku atau sumber daya yang terbarukan. Cangkang kelapa merupakan limbah perkebunan yang memiliki potensi besar dan dapat dimanfaatkan kembali sebagai arang (Paputungan, Nikmatin, Maddu dan Pari, 2018).

## 2.2 Kerangka berpikir

Pisang merupakan tanaman yang mudah dijumpai di negara tropis. Di Indonesia sendiri tanaman pisang merupakan tanaman yang mudah ditemui dengan



berbagai jenis (Yendri, dkk, 2015). Dalam beberapa tahun terakhir produksi pisang cukup meningkat namun untuk pengiriman luar negeri (ekspor) pisang cenderung menurun. Berdasarkan Kementerian Pertanian pada tahun 2020 ekspor pisang menurun sebanyak 13.129.548 kg. Hal ini diduga karena kerusakan buah akibat panen tidak tepat waktu (buah ketuaan dan tidak memenuhi syarat), kurangnya perawatan pada tanaman, perlakuan pascapanen yang salah membuat terserangnya hama dan penyakit pada pisang salah satunya adalah penyakit antraknosa (Rumahlewang dan Amanupunyo, 2012). Cendawan yang menyerang pisang ini merupakan jenis cendawan *Colletotrichum* yang sering dijumpai di berbagai tanaman dan membuat penyakit berupa antraknosa pada sejumlah tanaman. Pada pisang ditemui varietas cendawan *Colletotrichum musae* (Yendi, dkk, 2015).

Dalam penanganannya biasanya menggunakan fungisida sintetis yang tidak baik untuk lingkungan. Dengan itu penggunaan alternatif yang aman bagi lingkungan menggunakan asap cair sebagai fungisida alami (Melani, 2020). Oleh karena itu penggunaan asap cair dapat digunakan sebagai bahan alternatif yang aman bagi lingkungan.

Asap cair mempunyai banyak kandungan di dalamnya antara lain seperti senyawa fenol, asam organik dan senyawa karbonil. Senyawa ini mempunyai peran sebagai antibakteri, antifungi, antioksidan, pemberi rasa dan warna, sehingga selain dijadikan fungisida alami asap cair juga dapat dijadikan bahan pengawet (Aminulloh, 2020). Maka dengan adanya asap cair ini dapat menekan pertumbuhan *Colletotrichum musae* karena sifat asap cair yang dapat digunakan sebagai fungisida dan juga dapat mengawetkan pisang agar daya simpan semakin panjang. Asap cair yang akan digunakan adalah asap cair *grade 1* dengan bahan dasar tempurung kelapa.

Penggunaan asap cair ini memiliki efektivitas penghambatan pertumbuhan mikroba tertinggi dibandingkan dengan asap cair yang terbuat dari bahan lainnya (Darmadji, 1996). Diperkuat dengan pernyataan Budijanto, dkk (2008) asap cair tempurung kelapa dikategorikan sebagai bahan yang tidak toksik, aman digunakan untuk produk pangan dan termasuk ke dalam bahan pengawet yang larut pada air.

Dalam penelitian Aisyah, Juli dan Pari (2013) asap cair tempurung kelapa hasil destilasi kering suhu 400°C tempurung kelapa terindikasi kuat mampu menghambat pertumbuhan cendawan *Colletotrichum gloeosporioides* dan *Fusarium oxysporum* secara *in vitro* dan *in vivo*, penghambatan 100% didapatkan pada konsentrasi asap cair 7%. Pada hasil penelitian Zuanif dan Despita (2019) pada skala *in vitro* hasil penelitian menyatakan asap cair berbahan dasar sekam padi dan tempurung kelapa dapat menghambat pertumbuhan *Colletotrichum capsici* 100% dimulai pada konsentrasi 3%. Berdasarkan penjelasan tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk menguji penggunaan asap cair cangkang kelapa sebagai bahan pengawet pisang susu dan menekan pertumbuhan cendawan *Colletotrichum musae*.

### **2.3 Hipotesis**

Berdasarkan kajian literatur dan kerangka pemikiran yang ada maka dapat dikemukakan hipotesis bahwa:

- 1) Asap cair cangkang kelapa muda efektif menghambat patogen antraknosa (*Colletotrichum musae*) pada buah pisang pascapanen.
- 2) Diketahui konsentrasi asap cair cangkang kelapa muda yang paling efektif menghambat patogen antraknosa (*Colletotrichum musae*).