

**INDUKSI ENZIM POLIFENOL OKSIDASE (PPO) TANAMAN
PISANG KULTIVAR KEPOK (*Musa paradisiaca* L.) SEBAGAI
RESPON FISILOGIS TERHADAP BAKTERI PENYAKIT DARAH**

SKRIPSI SARJANA KIMIA

Oleh

JUL HASRATMAN DAELI

No. BP. 04 132 065



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2009**

ABSTRAK

INDUKSI ENZIM POLIFENOL OKSIDASE (PPO) TANAMAN PISANG KULTIVAR KEPOK (*Musa paradisiaca* L.) SEBAGAI RESPON FISIOLOGIS TERHADAP BAKTERI PENYAKIT DARAH

Oleh

JUL HASRATMAN DAELI

Sarjana Sains (S.Si) dalam Bidang Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas
Dibimbing oleh Prof. Dr. Abdi Dharma, M.Sc. dan Dr. Nasril Nasir

Tanaman pisang kultivar kepok (*Musa paradisiaca* L.) merupakan tanaman yang bernilai ekonomis tinggi tetapi bermasalah dengan penyakit darah yang disebabkan oleh bakteri. Kajian tentang karakteristik bakteri penyakit darah serta mekanisme resistensi tanaman sangat diperlukan guna menambah informasi baru dalam upaya pengendalian penyakit. Telah dilakukan penelitian tentang induksi enzim Polifenol Oksidase (PPO) pada tanaman pisang kultivar kepok yang diinokulasi dengan bakteri penyakit darah. Isolat bakteri diinokulasi pada akar tanaman pisang yang telah berumur 2 bulan dengan sedikit pelukaan. Tanaman tanpa introduksi dijadikan sebagai kontrol. Akar dan daun diambil untuk ekstraksi, penentuan kadar protein dan aktivitas enzim dilakukan pada 4, 12, 24, 36, 48, 72, dan 96 jam setelah inokulasi. Ekstraksi dilakukan pada suhu 4°C dan pH 7 dengan penambahan PVP. Penentuan aktivitas enzim dan protein dilakukan secara spektrofotometri pada panjang gelombang masing-masing 495 nm dan 750 nm. Substrat yang digunakan adalah katekol. Data yang diperoleh dibandingkan dengan kontrol dan dinyatakan dalam persentase peningkatan. Peningkatan aktivitas dan aktivitas spesifik enzim PPO pada akar berturut-turut 80,86 % - 318,53 % dan 133,33 % - 441,02 %, pada daun berturut-turut : 30,87 % - 150,67 % dan 111,11 % - 475,00 %. Semua data menunjukkan enzim PPO berperan dalam mekanisme resistensi tanaman pisang kultivar kepok terhadap bakteri penyakit darah.

Kata kunci : Polifenol Oksidase, Aktivitas Enzim, Resistensi Tanaman, Bakteri Penyakit Darah

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman Pisang merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki beberapa keunggulan, di antaranya adalah produktivitas, nilai gizi, dan ragam genetiknya tinggi, adaptif pada ekosistem yang luas, biaya produksi rendah serta telah diterima secara luas oleh masyarakat^[1]. Pisang adalah tanaman buah yang sangat penting di Indonesia. Pisang memberikan kontribusi yang sangat besar terhadap produksi buah nasional (47,3 % dari produksi buah nasional pada tahun 1977), menempati peringkat pertama dalam konsumsi buah-buahan, dan merupakan tanaman yang telah menjadi usaha dagang ekspor dan impor di pasar Internasional^[2]. Hasil survei pada tahun 2003 menunjukkan bahwa pisang menempati urutan ke empat dunia dalam nilai produksi kotor (*gross value of production*) hasil panen setelah padi, gandum, dan jagung^[3].

Salah satu penyakit sistemik yang sangat berbahaya pada tanaman pisang yang menempati urutan pertama dalam daftar penyakit pisang di Indonesia adalah penyakit darah yang disebabkan oleh bakteri patogen, di dalam istilah asing dikenal sebagai *Blood Disease Bacterium*, disingkat BDB^[4].

Penyakit darah sulit dikendalikan karena patogen BDB tersebut dapat bertahan paling singkat satu tahun di dalam tanah tanpa kehilangan virulensinya^[5, 6, 7] dan agen penularannya cukup banyak seperti : bibit yang telah terinfeksi, tanah, air, alat-alat pertanian, nematoda, dan serangga^[8].

Sahlan dan Nurhadi pada tahun 1994 melaporkan bahwa di Provinsi Sumatera Barat, Jawa Barat, dan Lampung, penyakit darah ditemukan pada tanaman pisang varietas batu (kepok), jimbluk, kapas, nangka, kepok besar dan muli^[9].

Penyakit darah berdampak langsung pada menurunnya produksi pisang^[10]. Jarak penyebaran penyakit ini mencapai 25 kilometer tiap tahun di Pulau Jawa^[11], sekitar 200 kilometer pertahun di Pulau Sumatera^[12]. Tingkat kerusakan yang ditimbulkannya bervariasi antar daerah : yaitu 70-80% di Sulawesi Selatan^[13], 27-36% di Jawa Barat^[14].

Kehilangan hasil yang pernah dihitung mencapai 20.015,98 ton setara dengan Rp. 2.401.917.100 dari 28 desa dalam enam kecamatan yang terserang penyakit di Lampung Selatan ^[15] dan sebesar Rp. 130.000.000 pada tahun 1998 di Kecamatan Sungai Pagu, Sumatera Barat ^[16].

Banyak jenis senyawa kimia di dalam tanaman yang menghambat perkembangan jamur dan bakteri sehingga tanaman menunjukkan ketahanan terhadap penyakit. Metabolit sekunder tanaman terutama senyawa fenolik, glikosida, dan alkaloid juga berperan dalam ketahanan tanaman. Metabolit sekunder tanaman yang terdapat dalam sel dan bersifat anti mikroba dibebaskan dari sel setelah terjadinya kerusakan struktur sel akibat luka atau infeksi dan diaktifkan oleh enzim glikosidase, polifenol oksidase atau peroksidase ^[17].

Enzim polifenol oksidase atau PPO (*Polyphenol Oxidase*) telah banyak dilaporkan oleh beberapa peneliti bahwa enzim tersebut di dalam tanaman berperan terhadap sistem ketahanan dan penyembuhan jaringan yang terluka. Literatur yang membahas tentang peranan enzim PPO dalam reaksi kekebalan tanaman terus menerus dikembangkan oleh para peneliti hingga saat ini ^[18, 19]. Thipyapong melaporkan peranan enzim PPO di dalam ketahanan tanaman tomat ^[20] dan juga penelitian Ho pada tanaman anggrek ^[21]. Thipyapong juga menguraikan secara mendalam dalam publikasinya pada tahun 2007 bahwa enzim PPO sangat erat hubungannya dalam mekanisme resistensi tanaman terhadap patogen ^[22].

Peningkatan aktivitas PPO dalam jaringan tanaman yang terserang penyakit sejalan dengan bertambah luasnya serangan, makin parah serangan maka jumlah sel yang terangsang menghasilkan PPO akan semakin banyak ^[23]. Peningkatan aktivitas PPO merupakan salah satu mekanisme resistensi setelah terjadinya infeksi. Enzim PPO disebut juga polifenolase atau fenolase yang bertanggungjawab untuk terjadinya reaksi pencoklatan. Pigmen coklat yang dihasilkan akan membentuk pertahanan terhadap patogen ^[17].

Studi tentang enzim PPO pada tanaman pisang khususnya kultivar kepok (*Musa paradisiaca* L.) dalam kaitannya dengan ketahanan tanaman terhadap bakteri penyakit darah sampai saat ini tidak ada. Patogen BDB dan pengaruhnya terhadap aktivitas enzim dinilai sangat tepat untuk diteliti dalam upaya

mempertajam informasi tentang enzim PPO sebagai salah satu enzim yang berperan dalam mekanisme resistensi tanaman pisang. Hal tersebut juga dapat dikaitkan dengan tingkat keparahan serangan patogen BDB terhadap tanaman pisang kultivar kepok.

Hal tersebut di atas melatarbelakangi penelitian yang diberi judul **Induksi Enzim Polifenol Oksidase (PPO) Tanaman Pisang Kultivar Kepok (*Musa paradisiaca L.*) Sebagai Respon Fisiologis Terhadap Bakteri Penyakit Darah.**

1.2 Perumusan Masalah

Di dalam penelitian ini, masalah yang dikaji adalah peningkatan aktivitas enzim PPO setelah diinokulasi dengan patogen BDB. Peningkatan enzim tersebut merupakan peristiwa induksi yang berkaitan langsung dengan mekanisme resistensi tanaman pisang kultivar kepok terhadap serangan patogen BDB.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh inokulasi patogen BDB dalam menginduksi enzim PPO pada akar dan daun tanaman pisang kultivar kepok
2. Untuk menjelaskan kaitan antara peningkatan enzim PPO dan pembentukan produk o-quinon terhadap mekanisme resistensi tanaman terhadap patogen BDB

1.4 Manfaat Penelitian

Setelah melakukan penelitian ini diharapkan mampu :

1. Memberikan informasi tentang pengaruh inokulasi patogen BDB pada akar dan daun tanaman pisang kultivar kepok dan kaitannya dengan aktivitas enzim PPO yang terinduksi, sehingga dapat menjadi acuan awal dalam penelitian lanjutan tentang penyakit darah pada tanaman pisang kultivar kepok
2. Memberikan informasi lanjutan tentang aktivitas enzim PPO, khususnya pada tanaman pisang kultivar kepok setelah inokulasi patogen BDB

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Inokulasi patogen BDB mampu menginduksi enzim PPO yang ditunjukkan dengan adanya peningkatan aktivitas enzim PPO dan aktivitas spesifiknya. Persentase peningkatan aktivitas enzim PPO dan aktivitas spesifiknya terjadi secara tajam pada 4 jsi yang dianggap sebagai induksi ketahanan awal yang terbentuk
2. Enzim PPO merupakan enzim yang bertanggungjawab dalam mempercepat reaksi pembentukan produk o-quinon baik pada jaringan akar maupun jaringan daun. Hal ini merupakan salah satu respon fisiologis tanaman pisang kultivar kepok dalam menghadapi serangan patogen BDB, sekaligus membuktikan bahwa enzim PPO memiliki peranan dalam mekanisme resistensi tanaman

5.2 Saran

Beberapa hal yang perlu dilakukan dalam penelitian selanjutnya adalah :

1. Mengadakan penelitian yang serupa tentang kemungkinan adanya induksi enzim ketahanan lain pada tanaman pisang kultivar kepok sebagai pengaruh inokulasi patogen BDB
2. Melakukan variasi beberapa tanaman sejenis sehingga dapat diketahui tanaman mana yang memiliki ketahanan paling baik terhadap patogen BDB
3. Melakukan pengujian kuantitatif enzim menggunakan berbagai metode analisis kimia kuantitatif lain yang sesuai, sehingga diperoleh hasil yang semakin akurat

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rukmana, Rahmat. 1999. *Usaha Tani Pisang*. Yogyakarta : Kanisius. Hal : 91
- [2] Damarjati, Djoko S. 1999. *Advancing Banana and Plantain R and D in Asia and the Pacific : Research and Development of Banana in Indonesia*. Proceeding of the 9th INIBAP-APSNET Regional Advisory Committee Meeting Held at South China Agricultural University, Guangzhou China, 2 - 5 November 1999
- [3] Tripathi, L., Tripathi, J. N., Tushemercirwe, W. K. 2004. *Strategies for Resistance to Bacterial Wilt Disease of Bananas Through Genetic Engineering*. African Journal of Biotechnology Vol. 3 (12), pp. 688-692
- [4] Hermanto, C. 2000. *Pola Distribusi Penyakit Layu Bakteri Pisang : Tesis Program Pascasarjana*. Padang : Universitas Andalas
- [5] Semangun, H. 1989. *Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Jogyakarta : Fakultas Pertanian UGM
- [6] Wardlaw, C. W. 1972. *Banana Disease*. Including Plantains and Abaca. Longman, 146-179
- [7] Sulyo, Y. 1992. *Major Banana Disease and Their Control*. IARD Journal 14 (3 and 4) : 55-62
- [8] Buddenhagen, Z.W and Elasser. 1962. *An Insect Spread Wild Epiphytotic of Bluggoe Bananas*. Nature 194 : 146 - 165
- [9] Sahlan dan Nurhadi. 1994. *Inventarisasi Penyakit Pisang di Sentra Produksi Sumatera Barat, Jawa Barat dan Lampung*. Penel. Hort. Vol. 6 (5) : 36 - 43
- [10] Davis, R. I, Moore, N. Y. , Fegan, M. 2000. *Blood Disease and Panama Disease : Two Newly Introduced and Grave Threats to Banana Production on the Island of New Guinea*. Papua New Guinea Food and Nutrition 2000 Conference, pp 57 - 62
- [11] Eden-Green, S.J. 1994. *Diversity of Pseudomonas solanacearum and Related Bacteria in South East Asia : New Directions for Moko Disease*. In : Hayward, A.C. and Hartman, G.L., eds, *Bacterial Wilt: the Disease and its Causative Organism Pseudomonas solanacearum*. Wallingford, UK, CAB International, 25-34
- [12] Setyobudi, L. and Hermanto, C. 1999. *Rehabilitation of Cooking Banana Farms : Base Line Status of Banana Disease Bacterium (BDB) Distribution in Sumatra*. Makalah dipresentasikan pada Pertemuan RAC, Southern China Agricultural University, Guangzhou, China, 2-5 Oktober 1999. (Proceeding tidak dipublikasikan)