

ABSTRAK

PERANAN JAMUR ENDOFIT AKAR GRAMINEAE DALAM MENINGKATKAN PERTUMBUHAN DAN HASIL PANEN PADI GOGO (*Oryza sativa* L.)

Oleh
MAMAT KANDAR
30612010
(Program Doktor Biologi)

Upaya yang dilakukan untuk pemuliahan kesehatan dan kesuburan lahan sawah dapat dilakukan dengan memanfaatkan input pupuk hayati (*biofertilizer*) yang adaptif pada ekosistem lahan sawah. Konsep ini sesuai dengan konsep *Low Eksternal Input Sustainable Agriculture* (LEISA) yang merupakan penyangga dari konsep pertanian terpadu dan pertanian berkelanjutan. Teknik ini sangat tepat digunakan karena memiliki kelebihan dibandingkan dengan yang lainnya karena berbasis sumber daya hayati nasional dan ramah lingkungan. Penggunaan mikroorganisme dalam budidaya pertanian ini sangat tepat dilakukan, salah satunya adalah penggunaan jamur endofit..

Tujuan umum penelitian ini adalah mengkaji peranan jamur endofit yang berasal dari beberapa akar tanaman gramineae (rumput-rumputan) dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen padi gogo. Sedangkan Tujuan khusus yang ingin dicapai adalah :

1. Memperoleh isolat dan karakteristik jamur endofit dari tanaman gramineae.
2. Mengevaluasi jamur endofit dari akar tanaman gramineae yang berpotensi meningkatkan pertumbuhan padi gogo secara *in vitro*.
3. Mengkaji beberapa senyawa metabolit dan kandungan fitohormon dari jamur endofit terpilih yang berkaitan dalam menunjang pertumbuhan tanaman.
4. Mengevaluasi respon performa tanaman padi terhadap inokulasi jamur endofit terpilih pada percobaan skala pot.

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap yaitu : tahap 1 Isolasi, seleksi (screening), identifikasi morfologi dan identifikasi molekuler jamur endofit dari beberapa akar gramineae di Jawa Barat (Kabupaten Majalengka dan Kabupaten Sumedang).

Tahap 2 Uji antagonis jamur endofit terpilih terhadap jamur patogen padi dengan metode dual culture, melakukan identifikasi senyawa jamur endofit terpilih dengan metode GCMS dan analisis fitohormon dari isolat jamur endofit terpilih dengan metode HPLC dalam meningkatkan pertumbuhan.

Tahap 3 Uji respon tanaman padi gogo yang diinokulasi jamur endofit dari akar gramineae terpilih terhadap pertumbuhan dan hasil panen padi gogo dengan parameter pengamatan: tingkat kolonisasi akar, jumlah anakan produktif per rumpun, bobot kering akar per tanaman, bobot kering brangkasan per rumpun, jumlah gabah isi per rumpun, indeks panen, dan bobot 100 butir isi gabah per rumpun.

Hasil penelitian tahap I. Hasil eksplorasi dan pemilihan jamur endofit dari akar tanaman gramineae (padi, tebu, teki, alang-alang, rumput gajah, dan jagung) diperoleh 12 isolat dari total 50 isolat pemacu pertumbuhan tanaman. Keduabelas jamur endofit tersebut berhasil diidentifikasi secara morfologi dan molekuler yakni, *Gaeumannomyces graminicola*, *Meyerozyma guilliermondii*, *Bipolaris yamadae*, *Hipocrea virens*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium* sp, *Gaeumannomyces* sp, *Trichoderma* sp, *Dothideomycetes* sp, *Pestaliopsis microspora*, *Phialemoniopsis curvata* dan *Phialemoniopsis cornearis*. Kedua belas isolat tersebut dilakukan uji potensi terhadap pertumbuhan anakan padi secara *in vitro* melalui parameter tinggi tanaman, panjang akar dan tingkat kolonisasi. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa jamur endofit yang diinokulasikan pada benih padi berpengaruh terhadap tinggi tanaman, panjang akar dan tingkat kolonisasi akar. Isolat jamur endofit akar yang terbaik sebagai pemacu pertumbuhan tanaman padi yaitu jamur endofit isolat 11 (I-11) termasuk spesies *P. curvata*. Berdasarkan hasil identifikasi molekuler kesamaan sekuens jamur tersebut hampir 97% dan termasuk jenis baru yang dilaporkan. Jamur endofit tersebut memiliki ciri-ciri koloni warna putih kecoklatan, tepiannya utuh dan lembut seperti bulu yang halus, sedangkan secara mikroskopis memiliki ciri-ciri konidiofor bulat lonjong, transparan dan memiliki hifa bersekat-sekat.

Hasil penelitian tahap II, Hasil uji antagonis dengan uji dual culture menunjukkan adanya perbedaan hasil mekanisme antara jamur endofit *P. curvata* dalam menghambat jamur *Aspergillus niger* dan *Fusarium moniliformis* pada hari ke-4. Sedangkan pada hari ke-6 sampai hari ke-7, memiliki daya hambat yang tergolong rendah terhadap jamur *A. niger* dan *F. moniliformis*. Jamur endofit kurang optimal dalam menghasilkan metabolit sekunder berupa senyawa antifungi. Beberapa senyawa metabolit hasil analisis GCMS dari jamur endofit *P. curvata* tersebut diantaranya senyawa fenol, asam laurat, asam fosfonat, etil- 2,4-dihidroksidimetil-5,6-dimetilbenzoat dan senyawa benzhotiazolesfenol. Senyawa-senyawa metabolit tersebut berdasarkan beberapa hasil penelitian telah diketahui berpotensi mampu menghambat jamur patogen pada tanaman padi. Penelitian ini juga terbukti bahwa jamur endofit isolat 11 (*P. curvata*) menghasilkan hormon IAA, Giberelin dan Zeatin.

Hasil penelitian tahap III, Tanaman inang padi gogo memberikan respon paling baik terhadap perlakuan jamur endofit yang diinokulasikan dengan dosis 30 ml tanaman⁻¹ ($\pm 23,4 \times 10^7$ konidia ml⁻¹) terhadap parameter (1) rata-rata tingkat kolonisasi akar, (2) jumlah anakan produktif per rumpun, (3) bobot kering akar

tanaman, (4) bobot kering berangkasan tanaman, (5) jumlah gabah isi per rumpun (5) indeks panen dan (6) bobot 100 butir gabah isi.

Secara keseluruhan dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa salah satu jamur endofit yang berasal dari akar gramineae yakni *P. curvata* berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil padi gogo yang melibatkan beberapa senyawa kimia metabolit dan fitohormon.

Kata kunci : Jamur endofit akar, Padi gogo, Isolasi, Identifikasi, *Phialemoniopsis curvata*

ABSTRACT

THE ROLE OF GRAMINAE ROOT FUNGAL ENDOPHYTE IN GROWTH AND YIELD IMPROVEMENT OF UPLAND RICE (*Oryza sativa* L.)

By
MAMAT KANDAR
30612010
(Doctoral Program in Biology)

The restoration of rice field soil health and fertility can be done through the use of biofertilizer input that is adaptive to rice field ecosystem. This approach is in accordance with Low External Input Sustainable Agriculture (LEISA) which supports the concept of integrated and sustainable farming. The technique is a perfectly applicable compare to other system because it is based on national biological resources and is environment friendly. It is hence the right time to develop the usage of microorganism, such as fungal endophyte for agricultural cultivation.

The general objective of this study is to examine the role of endophytic fungi derived from several roots of gramineae (grass) plants in increasing the growth and yield of upland rice. While the specific objectives to be achieved are:

- 1. To obtain and to indentify endophytic fungi from gramineae plant root.*
- 2. Evaluating the endophytic fungi which has the potential to increase the growth of upland rice in vitro.*
- 3. Assessing several metabolites and the phytohormone content of endophytic fungi, which relatded to plant growth promotion.*
- 4. Evaluating the respond of upland rice plant performance after inoculation with endophytic fungi in pot trial.*

The research was conducted in three stages, namely: stage 1 Conducting Isolation, selection (screening), identification of endophytic fungi from several gramineae roots in West Java (Majalengka and Sumedang Regencies) based on morphology and moleculer data.

Stage 2 Selecting the endophytic fungi based on antagonistic respon toward plant pathogenic fungi, identifying metabolic compounds by GCMS method and phytohormone analysis from selected endophytic fungi isolates by HPLC method.

Stage 3 Evaluating the response of upland rice plants inoculated with endophytic fungi on growth and yield with observation parameters: root colonization rate, number of productive tillers per clump, root dry weight per plant, stover dry weight per clump, grain content per clump, Harvest index and the weight of 100 grains of grain per clump.

Result of stage I, the result from fungal endophyte exploration from graminiae roots (rice, sugarcane, cyperus, reed, elephant grass, and maize) generated 12 isolates acted as plant growth promoting agent. The twelve fungal endophytes identified morphologically and molecularly are Gaeumannomyces graminicola, Meyerozyma guilliermondii, Bipolaris yamadae, Hipocrea virens, Fusarium oxysporum, Fusarium sp, Gaeumannomyces sp, Trichoderma sp, Dothideomycetes sp, Pestaliopsis microspora, Phialemoniopsis curvata and Phialemoniopsis cornearis. The twelve isolates were tested in vitro on rice seedlings by observing plant height, root length, and root infection level as parameters. From experiments, it is showed that fungal endophyte inoculated to rice seedlings affected the average rice plant height, average root length, and average level of root colonization . The best fungal endophyte to accelerate rice plant growth is isolate 11 (I-11) which belongs to species Phialemoniopsis curvata. Based on molecular identification, the ITS DNA sequence is almost 97% similar to database. This fungal endophyte shows white-brownish color colony, soft fluffy edges, and in microscopic observation the conidiophores are ovoid, transparent with septate hyphae.

Results of stage II, the results of antagonistic tests with dual culture tests showed a different result of P. curvata endophytic fungi in inhibiting Aspergillus niger and Fusarium moniliformis on the 4th day. Whereas on the 6th day to the 7th day, it has a low inhibitory power against A. niger and F. moniliformis. Therefore the inhibitory zone is not obvious, meaning that the endophytic fungus is not optimal in producing secondary metabolites in the form of antifungal compounds. Some metabolites from GCMS analysis of P. curvata included phenol, lauric acid, phosphonic acid, ethyl-2,4-dihydroksidimetil-5,6-dimetilbenzoat and benzothiazolesphenol compounds. These metabolites based on several research results have been known to have the potential to inhibit the pathogenic fungi in rice plants. This study also proved that isolate 11 (P. curvata) produced the hormone IAA, Gibberelin and Zeatin

Results of stage III, upland rice host plants gave the best response to the treatment that inoculated with a dose of 30 ml of plant-1 ($\pm 23,4 \times 10^7$ konidia ml⁻¹)

¹) to the parameters (1) average root colonization rate, (2) number of productive tillers per clump, (3) plant root dry weight, (4) plant-based dry weight, (5) number of filled grain per clump (5) harvest index and (6) weight of 100 grains of filled grain.

Overall from the results of this study it can be concluded that endophytic fungi derived from the roots of gramineae affect the growth and yield of upland rice involving several secondary metabolite chemical compounds and phytohormones.

Key words : Root fungal endophyte, Upland rice, Isolation, Identification, Phialemoniopsis curvata