

Abstract of thesis presented to the Senate of Universiti Malaysia Terengganu in fulfilment of the requirements for the Degree of Master of Science

**BIO-EFFICACY OF HYDRO HALOPHYTE-ASSOCIATED BACTERIA  
IN PROMOTING RICE SEEDLING HEALTH AND  
GROWTH ON SALINE SOIL**

**TEO HAN MENG**

**MAY 2023**

**Main supervisor** : **Associate Professor Ts. Ng Lee Chuen, Ph.D.**  
**Co-supervisor** : **Professor Aziz Ahmad, Ph.D.**  
**Faculty** : **Faculty of Fisheries and Food Science**

Given the alarming issue of land salinization threatens the productivity of salt-sensitive rice plants, the emerging trend of using halotolerant plant growth-promoting bacteria (HT-PGPB) as bio-inoculants is imminent to overcome the global soil salinization issue. Soil salinity severely affect the performance of rice plants because of induced salinity stress. The development of salt-tolerant variants through breeding and genetic engineering has resulted in limited success. This signifies the importance of exploring the sustainable biological approach of HT-PGPB bio-inoculants as potential alternative to enhance crop performance and mitigate salinity stress. Therefore, this study isolated and screened the potential HT-PGPB from hydro halophytes with multiple plant growth-promoting traits that can augment rice plant performance under saline conditions. For this study purpose, high-salinity tolerant halo-bacteria was isolated from the roots of hydro halophytes in Terengganu. The collected halo-bacteria were screened for PGP traits, such as biological nitrogen fixation, IAA synthesis, phosphate solubilisation, siderophore production, ACC deaminase activity, and antagonistic activity against *Burkholderia glumae*. Next, the potential HT-PGPB were inoculated to salt-sensitive MR219 rice to analyse their bio-efficacies. Five potential HT-PGPB with multiple PGP traits were selected from the 168 isolated halo-bacteria. Molecular identification via 16s rRNA gene sequencing revealed the selected five HT-PGPB were *Vibrio rumoiensis* strain S-1, *Vibrio ostreae* strain OG9-811, *Vibrio xiamenensis* strain G21, *Halomonas aquamarine* strain DSM

30161, and *Breoghanian corrubedonensis* strain UBF-P1, which classified as BSL-1 bacteria. The selected HT-PGPB significantly improved the seed vigour index of rice seeds under 100 mM NaCl saline condition and the growth performance of rice seedlings (shoot length, root length, fresh weight, dry matter, and chlorophyll content) under 150 mM NaCl saline condition, in comparison to the non-inoculated controls. The fluorescein diacetate hydrolysis assay disclosed an increment in total microbial activity on the rhizosphere soil of the inoculated rice seedlings. The five potential HT-PGPB analysed in this study were compatible and beneficial for MR219 rice by significantly enhancing growth performance and mitigating salinity stress under saline conditions. This study is the first report that investigated the use of the studied potential HT-PGPB for crops, particularly rice plants – the staple food in Asian countries.

Abstrak tesis yang dikemukakan kepada Senat Universiti Malaysia Terengganu  
Sebagai memenuhi keperluan untuk Ijazah Sarjana Sains

**BIO-KEBERKESANAN BAKTERIA BERKAITAN HALOFIT HIDRO  
DALAM MENGGALAKKAN KESIHATAN DAN PERTUBUHAN  
BENIH PADI DI TANAH BERKEMASINAN**

**TEO HAN MENG**

**MEI 2023**

**Penyelia Utama : Profesor Madya Ts. Ng Lee Chuen, Ph.D.**

**Penyelia Bersama : Profesor Aziz Ahmad, Ph.D.**

**Pusat Pengajian : Fakulti Perikanan dan Sains Makanan**

Memandangkan isu salinisasi tanah yang semakin meluas telah mengancam produktiviti-produktiviti tanaman padi yang sensitif kemasinan, trend yang semakin meningkat bagi penggunaan bakteria penggalak pertumbuhan tumbuhan yang tahan kemasinan (HT-PGPB) sebagai bio-inokulan adalah penting untuk menangani isu salinisasi tanah yang semakin meningkat. Sebagai sebahagian daripada makanan ruji, kemasinan tanah sangat menjejaskan prestasi tanaman padi disebabkan tekanan kemasinan. Kemajuan dalam mendapatkan varian tanaman yang tahan kemasinan melalui pembiakan dan kejuruteraan genetik mempunyai hasil kejayaan yang terhad. Oleh itu, meneroka pendekatan biologi lestati bioinokulan HT-PGPB sebagai alternatif yang berpotensi untuk meningkatkan prestasi tanaman dan mengurangkan tekanan kemasinan. Kajian ini bertujuan untuk memperolehi potensi HT-PGPB daripada halofit tempatan dengan pelbagai ciri-ciri penggalak pertumbuhan tumbuhan yang boleh meningkatkan prestasi tanaman padi di bawah keadaan masin. Bakteria tahan kemasinan tinggi telah diasingkan daripada akar halofit bakau asal Terengganu. Bakteria halo ini disaring untuk ciri-ciri PGP bagi penetapan nitrogen biologi, sintesis asid indole-3-acetic, pelarutan fosfat, pengeluaran siderophore, aktiviti ACC deaminase, dan aktiviti antagonis terhadap fitopatogen beras, *Burkholderia glumae*. Potensi HT-PGPB yang terpilih kemudian disuntik kepada beras MR219 yang sensitif terhadap kemasinan untuk menentukan keberkesanannya. Sebanyak 5 potensi HT-PGPB untuk tanaman padi dengan pelbagai ciri PGP telah dipilih daripada 168

bakteria halo terpenkil. Pengenalpastian bakteria melalui penjujukan gen rRNA 16s bagi 5 potensi HT-PGPB adalah *Vibrio rumoiensis* strain S-1, *Vibrio ostreae* strain OG9-811, *Vibrio xiamenensis* strain G21, *Halomonas aquamarine* strain DSM 30161, dan *Breoghanian corrubedonensis* strain UBF-P1 yang digelak sebagai organisma BSL 1 tanpa laporan sebelumnya tentang keupayaan mereka sebagai HT-PGPB. HT-PGPB yang berpotensi ini telah terbukti mampu meningkatkan indeks kekuatan benih padi di bawah keadaan garam NaCl 100 mM dan pertumbuhan anak benih padi (panjang pucuk, panjang akar, berat segar, berat kering, dan kandungan klorofil) pada 150 mM garam NaCl keadaan terhadap Kawalan Negatif dan setanding dengan Kawalan yang bukan masin. Ujian hidrolisis fluorescein diacetate juga mendedahkan peningkatan dalam jumlah aktiviti mikrob pada tanah rizosfera anak benih padi yang diinokulasi. Oleh itu, 5 potensi HT-PGPB dari kajian tersebut terbukti serasi dan bermanfaat untuk tanaman padi dengan meningkatkan pertumbuhan tanaman padi dengan ketara dan mengurangkan kesan tekanan kemasinan, dan pertama kali dilaporkan diguna sebagai HT-PGPB untuk tanaman, terutamanya tanaman padi-makanan ruji di negara-negara Asian.