

**EFEKTIFITAS RHIZOBAKTERI ASAL PULAU SUMATERA UNTUK  
MENINGKATKAN PERTUMBUHAN TANAMAN KELAPA SAWIT (*Elaeis  
guineensis* Jacq.)**

**DISERTASI**

Oleh :

**ROVER**

1331611003



**PROGRAM STUDI ILMU PERTANIAN (S3)  
PROGRAM PASCASARJANA FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
2020**

**EFEKTIFITAS RHIZOBAKTERI ASAL PULAU SUMATERA UNTUK  
MENINGKATKAN PERTUMBUHAN TANAMAN KELAPA SAWIT (*Elaeis  
guineensis* Jacq.)**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Doktor Ilmu Pertanian pada Program Pascasarjana  
Fakultas Pertanian Universitas Andalas

### HALAMAN PENGESAHAN

Judul Disertasi : Efektifitas Rhizobakteri Asal Pulau Sumatera  
Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman  
Kelapa Sawit (*elaeis guineensis jacq.*)

Nama Mahasiswa : Rover

Nomor BP : 1331611003

Program Studi : S3-Ilmu Pertanian

Disertasi telah diuji dan dipertahankan di depan sidang panitia ujian  
akhir Doktor Ilmu Pertanian pada Program Pascasarjana Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas dan dinyatakan lulus pada tanggal 24 Nopember 2020

Ditetujui :  
Ketua Promotor



Prof. Dr. Ir. Reni Maverni, M.P.  
NIP. 19660511 199003 2 001

Anggota Promotor 1



Dr. Yuliyra Yanti, S.Si., M.P.  
NIP. 19780623 200604 2 002

Anggota Promotor 2



Prof. Dr. Ir. Auzar Svarif, M.S.  
NIP. 19640414 199003 1 003

Diketahui,

Koordinator Program Studi  
S3-Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas



Prof. Dr. Ir. Irfan Suliansyah, M.S.  
NIP. 19630513 198702 1 001

Dekan Fakultas Pertanian,  
Universitas Andalas



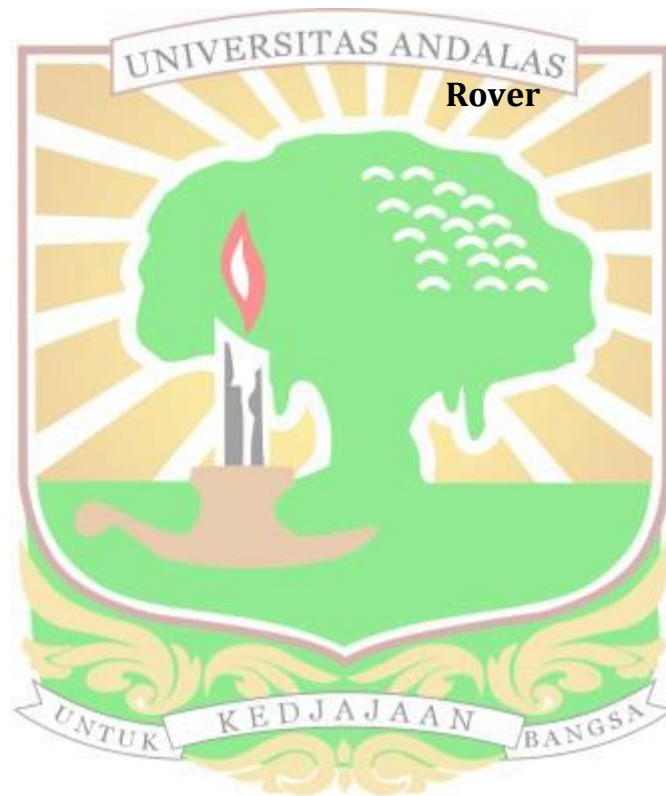
Dr. Ir. Munzir Busniah, M.Si.  
NIP. 19640608 198903 1 001

**PERNYATAAN**

Dengan ini saya Rover yang beralamat di Perumahan Graha Blok J No.10 Teluk Kuantan Riau, menyatakan bahwa dalam disertasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dicantumkan dalam naskah dan disebutkan dalam daftar kepustakaan.

**Padang, 16 Desember 2020**

Penulis,



**EFEKTIFITAS RHIZOBAKTERI ASAL PULAU SUMATERA UNTUK MENINGKATKAN  
PERTUMBUHAN TANAMAN KELAPA SAWIT  
(*Elaeis guineensis* Jacq.)**

Oleh : Rover (1331611003)

(Dibawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Reni Mayerni, MP.  
Dr. Yulmira Yanti, MP dan Prof. Dr. Ir Auzar Syarif, MS)

**RINGKASAN**

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) adalah komoditi penting dalam mendorong perekonomian Indonesia karena merupakan sumber devisa non migas terbesar. Permasalahan umum yang dihadapi oleh perkebunan kelapa sawit adalah rendahnya produktivitas dan mutu produksinya. Rata-rata produktivitas kelapa sawit rakyat sekitar 16 ton TBS/ha/tahun dan masih jauh di bawah produksi optimal yang bisa dicapai. Faktor yang sangat penting dalam mendukung peningkatan produktivitas dan kualitas produksi adalah dengan pemupukan dan ZPT untuk memacu pertumbuhan tanaman kelapa sawit. Biaya pemupukan kelapa sawit tergolong tinggi, kurang lebih 30% dari total biaya produksi atau 40-60% dari total biaya pemeliharaan. Berdasarkan hal tersebut maka upaya yang paling tepat untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman kelapa sawit adalah dengan memanfaatkan mikroba yang dapat memicu pertumbuhan seperti rhizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman (PGPR atau plant growth promoting rhizobacteria). Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) merupakan mikroba tanah yang terdapat pada akar tanaman yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan perlindungan tanaman terhadap patogen tertentu.

Penelitian tentang “Efektifitas Rhizobakteri Asal Pulau Sumatera Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Tujuan penelitian ini adalah 1) Mendapatkan isolat rhizobakteri asal Pulau Sumatera sebagai penghasil PGPR yang mampu meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit. 2) Mengetahui kemampuan rhizobakteri asal Pulau Sumatera untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit. 3) Mendapatkan rhizobakteri perakaran kelapa sawit dalam meningkatkan hara tanah, dan menghasilkan fitohormon. 4) Mendapatkan rhizobakteri yang tidak patogen terhadap manusia, 5) Untuk mendapatkan jenis PGPR asal Sumatera yang efektif pada bibit kelapa sawit.

Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan Agustus 2016 sampai Agustus 2019. Penelitian ini terdiri atas 2 tahap. Tahap I Karakterisasi fisiologi isolat rhizobakteri asal Pulau Sumatera penghasil PGPR yang potensial pada bibit kelapa sawit di *pre nursery*, dan Tahap II berupa Karakterisasi isolat terpilih dan respon fisiologis bibit kelapa sawit di *mainursery*, di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Laboratorium Tanah, serta penelitian lapangan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang dan *prenursery* di penangkar benih Lubuk Minturun Padang, kemudian tahap *mainursery* di Kabupaten Kuantan Singingi.

Tujuan penelitian Tahap I adalah 1) Mendapatkan isolat rhizobakteri asal Pulau Sumatera penghasil PGPR. 2) Melihat respon fisiologis bibit kelapa sawit yang diintroduksi dengan rhizobakteri di *prenursery*. Penelitian Tahap I. perlakuannya adalah rhizobakteri hasil isolasi dari masing-masing lokasi penelitian pada perkebunan kelapa sawit di empat propinsi Pulau Sumatera (Riau, Sumatera Utara, Sumatera Barat dan Jambi), pemakaian isolat dari lokasi yang berbeda akan dilakukan percobaan secara paralel menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan tersebut adalah jenis rhizobakteri yang berasal dari 4 propinsi pada setiap percobaan terdapat 20 tanaman. Tujuan penelitian tahap II adalah 1). Mendapatkan dan karakterisasi isolat rhizobakteri asal Pulau Sumatera dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit, 2). Mendapatkan isolat penghasil PGPR yang mampu meningkatkan hara tanah dan menghasilkan fitohormon. 3) Mendapatkan rhizobakteri yang tidak patogen terhadap manusia, 4). Mendapatkan isolat yang efektif dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit di *mainursery*, 5). Isolat terpilih diidentifikasi secara molekuler. Perlakuan pada penelitian tahap II adalah isolat rhizobakteri dan bibit terpilih pada penelitian tahap I yang dilakukan pengujian tahap II menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Data hasil penelitian tahap I dan II dianalisis statistik menggunakan program DSAASTAT ver1.101. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan menggunakan uji F pada taraf 5%, apabila F hitung lebih besar dari F tabel maka dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Berdasarkan penelitian Tahap I dan Tahap II yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa 1).Hasil karakterisasi morfologi dan fisiologi asal Pulau Sumatera didapatkan 204 isolat rhizobakteri terpilih, dan hasil uji inplanta di *pre nursery* didapatkan 24 isolat terpilih yaitu 11 isolat asal propinsi Riau, 3 isolat asal propinsi Sumatera Utara, 7 isolat asal propinsi Sumatera Barat dan 3 isolat asal propinsi Jambi. 2).Rhizobakteri asal Pulau Sumatera efektif dalam memacu pertumbuhan bibit kelapa sawit di main nursery, dengan efektifitas kemampuan meningkatkan N-total tanah sekitar 0,015-0,051%, meningkatkan P-tersedia tanah sebesar 12,80-28,04 ppm serta memproduksi fitohormon IAA sebesar 0,40-0,81 ppm. 3). Rhizobakteri asal Pulau Sumatera efektif dalam meningkat pertumbuhan tanaman kelapa sawit, dengan efektifitas dalam meningkatkan bobot segar total tanaman sekitar 94,97-151,97%, bobot kering tanaman total sekitar 131,80-199,81%, bobot segar akar sekitar 20,11-133,79%, dan bobot kering akar 26,83-145,73%. 4). Didapatkan 7 rhizobakteri terpilih yang tidak patogen terhadap manusia serta efektif sebagai PGPR dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman kelapa sawit yaitu RK.RZ.4 (*Bacillus cereus* strain CCM 2010),



RK.RZ.5 (*Bacillus wiedmannii* strain FSL W8-0169), SU.RZ.2 (*Bacillus paramycoides* strain MCCC 1A04098), SU.E.8 (*Bacillus pacificus* strain MCCC 1A06182), SU.E.14 (*Bacillus cereus* strain NBRC 15305), SBS1.E.18 (*Bacillus cereus* ATCC 14579) dan JT.E.6 (*Bacillus cereus* strain IAM 12605). 5). Rhizobakteri terbaik penghasil PGPR yang mampu memproduksi IAA, memfiksasi N, melarutkan P dan efektif dalam meningkatkan bobot segar dan kering tanaman terdapat pada rhizobakteri asal Sumatera Barat (SBS1.E.18) *Bacillus cereus* ATCC 14579.

*Kata Kunci : Kelapa Sawit, PGPR, Rhizobakteri, rhizosfer, endofit, Bacillus*



# THE EFFECTIVENESS OF RHIZOBAKTERI FROM SUMATRA ISLAND TO INCREASE THE GROWTH OF OIL PALM

(*Elaeis guineensis* Jacq.)

By: Rover (1331611003)

(Under the guidance of Prof. Dr. Ir. Reni Mayerni, MP.  
Dr. Yulmira Yanti, MP dan Prof. Dr. Ir Auzar Syarif, MS)

## SUMMARY

Oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) is an important commodity in boosting Indonesia's economy because it is the largest source of non-oil and gas foreign exchange. The common problem faced by oil palm plantations is the low productivity and quality of production. The average productivity of smallholder oil palms is around 16 tonnes FFB / ha / year and is still far below the optimal production that can be achieved. Fertilization and ZPT are very important factors in supporting increased productivity and quality of production to spur the growth of oil palm plants. The cost of fertilizing oil palm is high, approximately 30% of the total production cost or 40-60% of the total maintenance cost. Based on this, the most appropriate effort to increase the growth of oil palm plants is to utilize microbes that can trigger growth such as plant growth promoting rhizobacteria (PGPR or plant growth promoting rhizobacteria). Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) are soil microbes found in plant roots that can increase plant growth and protect plants against certain pathogens.

Research on "The Effectiveness of Rhizobacteria from Sumatra Island to Increase Growth of Oil Palm Plants (*Elaeis guineensis* Jacq.)" was conducted from August 2016 to August 2019. This research consists of 2 stages. Phase I is exploration Characterization of potential PGPR-producing rhizobacterial isolates in oil palm seedlings in the pre-nursery, and Phase II in the form of characterization of selected isolates and physiological responses of oil palm seeds in the main nursery introduced to selected PGPR, in the Microbiology Laboratory of the Department of Plant Pests and Diseases, Soil Laboratory. Field research in the experimental garden of the Faculty of Agriculture, Andalas University, Padang and pre-nursery stage at the seed breeder of Lubuk Minturun Padang, then the mainnursery stage in Kuantan Singingi Regency.

The objectives of the study were 1) to obtain PGPR-producing rhizobacteria isolates which were able to increase the growth of oil palm. 2) Knowing the ability of rhizobacteria to increase the growth of oil palm seedlings. 3) Obtaining oil palm root rhizobacteria in increasing soil nutrients, nutrient uptake, producing phytohormones and 4) To get an effective type of PGPR in oil palm. Research Phase I. The treatment is rhizobacteria isolated from each location, the use of isolates from different locations will be carried out parallel experiments using a completely randomized design (CRD). These treatments were rhizobacteria from 4 provinces. In each experiment there were 20 plants. Phase II research. The treatment is rhizobacteria. The results of the selected isolates and seeds in stage I will be used in phase II testing using a Randomized Block Design (RBD), both research data for stages I and II are analyzed using the DSAASTAT ver 1.101 program. The data obtained were then analyzed using the F test at the 5% level, if the F count is greater than the F table then it is followed by further testing the Least Significant Difference (LSD) at the 5% level.

Based on the research that has been done, it can be concluded that 1) The results of morphological and physiological characterization from Sumatra Island obtained 204 selected rhizobacterial isolates, and the results of the inplanta test in the pre-nursery obtained 24 selected isolates, namely 11 isolates Riau province, 3 North Sumatra isolates, 7 West Sumatra isolates and 3 Jambi isolates. 2) Rhizobacteria from Sumatra Island are effective in spurring the growth of oil palm seedlings in the main nursery, with the ability to produce IAA phytohormones of 0.40-0.81 ppm, increasing soil N-total by 0.015-0.051% and increasing soil P-available by 12.80 -28.04 ppm. 3) Rhizobakteri asal Pulau Sumatera sehingga dapat meningkatkan bobot segar total bibit kelapa sawit dengan efektifitas sekitar 94,97-151,97%, bobot kering tanaman total dengan efektifitas sekitar 131,80-199,81%, bobot segar akar dengan efektifitas sekitar 20,11-133,79%, dan bobot kering akar dengan efektifitas 26,83-145,73%. 4) There were 7 selected rhizobacteria that were not pathogenic to humans and were effective as PGPR in increasing the growth of oil palm seedlings, namely RK.RZ.4 (*Bacillus cereus* strain CCM 2010), RK.RZ.5 (*Bacillus wiedmannii* strain FSL W8-0169), SU. RZ.2 (*Bacillus paramycoides* strain MCCC 1A04098), SU.E.8 (*Bacillus pacificus* strain MCCC 1A06182), SU.E.14 (*Bacillus cereus* strain NBRC 15305), SBS1.E.18 (*Bacillus cereus* ATCC 14579) and JT .E.6 (*Bacillus cereus* strain IAM 12605). 5) The best PGPR-producing rhizobacteria that are able to produce IAA, fix N, dissolve P and are effective in increasing plant fresh and dry weight are found in rhizobacteria from West Sumatra (SBS1.E.18) *Bacillus cereus* ATCC 14579.

**Keywords:** Oil palm, PGPR, Rhizobacteria, rhizosphere, endophyte

**LUARAN YANG DIHASILKAN**

No	Luaran yang dihasilkan	Rincian	Ket.
1.	Jurnal internasional terindex Copernicus	Journal of Applied Agricultural Science and Technology. Vol 3 (2): 257-267 (2019). IndexCopernicus (ICI) <a href="https://kinfopolitani.com/index.php/JAAST/article/view/116/49">https://kinfopolitani.com/index.php/JAAST/article/view/116/49</a> Isolation and Characterization of Endofytic Bacteria Indigenus Potentially Producing IAA (Indole Acetic Acid) in West Sumatera and Their Effect on Nursery Palm Oil ( <i>Elaeis guineensis jacq</i> )	Publist
2.	Jurnal terindex scopus Quartil 2	International Journal of Pharmaceutical Research. Desember 2020. Scopus Q2. Oct - Dec 2020 Vol 12 Issue 4. ISSN 0975-2366.DOI: <a href="https://doi.org/10.31838/ijpr/2020.12.04.570">https://doi.org/10.31838/ijpr/2020.12.04.570</a> . Potential Endophytic Bacteria Isolates Producing IAA from West Sumatera to Improve the Growth of Oil Palm ( <i>Elaeis guineensis Jacq.</i> ) at Main Nursery	Publist

