

**MORPHO-PHYSIOLOGICAL RESPONSES AND *OsDREB2A*
EXPRESSION ANALYSIS OF MALAYSIAN RICE VARIETY UNDER
EXTREME DROUGHT DURING EARLY STAGE OF COLEOPTILE
DEVELOPMENT**

BIOLOGY UNDERGRADUATE THESIS

By:

SHERENA AUDY NEYSA

ID 2110422019



**DEPARTMENT OF BIOLOGY
FACULTY OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2025**

ABSTRACT

Drought stress is a major constraint on rice production, particularly during early stage of coleoptile development. This study compared the morpho-physiological responses and OsDREB2A gene expression of two rice varieties, NMR151 and its parental line MR219, under different levels of polyethylene glycol (PEG)-induced extreme drought (0, 10, 20, 30%). Morpho-physiological observations revealed that NMR151 exhibited longer coleoptile elongation, delayed primary and secondary leaf emergence, and stronger root development compared to MR219. These traits indicate a conservative growth strategy that prioritizes seedling survival under stress conditions. PEG 20% was the most optimal concentration for maintaining seedling growth, as higher PEG levels restricted growth and development. At the molecular level, quantitative expression analysis showed similar pattern on both rice varieties and peaks at 4h after being subjected to PEG-induced extreme drought at a concentration of 30%. The integration of morpho-physiological traits with OsDREB2A expression highlights the adaptive advantage of NMR151 under water deficit. These findings provide insight into the mechanisms of drought tolerance and suggest potential markers for rice breeding programs targeting water-limited environments.

Keywords: Drought stress, OsDREB2A, gene expression, polyethylene glycol (PEG), morpho-physiology, coleoptile

ABSTRAK

Kekeringan merupakan kendala utama dalam produksi padi, khususnya pada tahap awal perkembangan koleoptil. Penelitian ini membandingkan respons morfofisiologis dan ekspresi gen OsDREB2A dari dua varietas padi, yaitu NMR151 dan galur induknya MR219, dalam berbagai tingkatan cekaman kekeringan ekstrem yang diinduksi polietilen glikol (PEG) (0, 10, 20, 30%). Observasi morfofisiologis mengungkapkan bahwa NMR151 menunjukkan elongasi koleoptil yang lebih panjang, keterlambatan kemunculan daun primer dan sekunder, serta perkembangan akar yang lebih kuat dibandingkan dengan MR219. Sifat-sifat ini mengindikasikan strategi pertumbuhan konservatif yang memprioritaskan kelangsungan hidup bibit di bawah kondisi cekaman. PEG 20% merupakan konsentrasi yang paling optimal untuk mempertahankan pertumbuhan bibit, karena tingkat PEG yang lebih tinggi justru membatasi pertumbuhan dan perkembangan. Pada tingkat molekuler, analisis ekspresi kuantitatif menunjukkan pola yang serupa pada kedua varietas padi dan mencapai puncaknya pada jam ke-4 setelah dikenai cekaman kekeringan ekstrem yang diinduksi PEG pada konsentrasi 30%. Integrasi antara sifat-sifat morfofisiologis dengan ekspresi gen OsDREB2A menyoroti keunggulan adaptif NMR151 di bawah kondisi defisit air. Temuan ini memberikan wawasan mengenai mekanisme toleransi kekeringan dan potensi sebagai penanda untuk program pemuliaan padi yang menargetkan lingkungan dengan ketersediaan air yang terbatas.

Keywords: Kekeringan, OsDREB2A, ekspresi gen, polyethylene glycol (PEG), morpho-physiology, koleoptil