

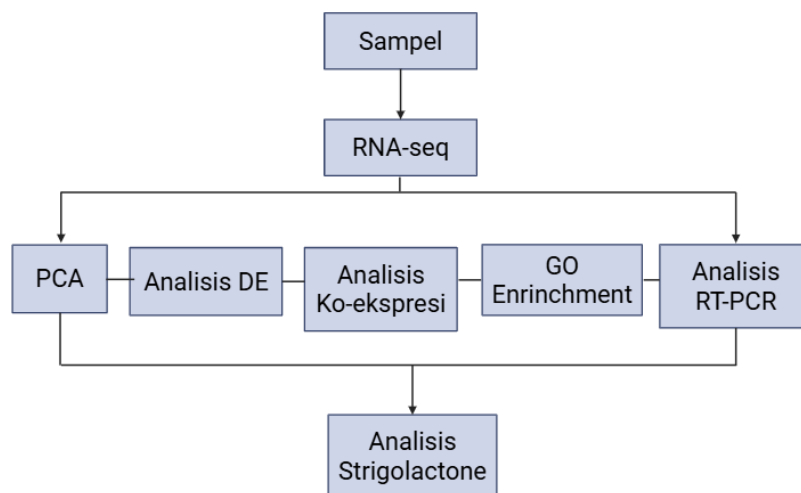
Transcriptome analysis of the phosphate starvation response sheds light on strigolactone biosynthesis in rice

PENDAHULUAN

Fosforus (P) merupakan makronutrien penting yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan bagi tumbuhan. Keberadaan fosforus yang terbatas pada tanah adalah tantangan bagi produktivitas lahan, terlebih ketika tumbuhan mengalami stress abiotik seperti kekeringan, salinitas, dan temperatur ekstrim (Khan *et al.*, 2023). Tumbuhan sudah mengembangkan mekanisme tersendiri untuk merespon kekurangan P melalui deteksi konsentrasi eksternal dan internal. Strigolactones (SLs) memiliki peran penting dalam respons tumbuhan terhadap defisiensi P. SLs memicu interaksi antara tumbuhan dengan mikroba, serta mengatur proses perkembangan yang membuat tumbuhan beradaptasi dengan ketersediaan nutrisi. Studi transkriptomik mengenai respons terhadap SLs telah dilakukan pada berbagai spesies tumbuhan, termasuk padi. Padi telah digunakan beberapa kali sebagai model dari respons transkripsional tumbuhan terhadap defisiensi P. Penelitian yang dilakukan oleh Haider *et al.* (2023) ini melibatkan analisis transkriptom temporal dengan RNA-seq, menunjukkan jangka waktu terjadinya defisiensi P pada akar padi *wild-type* dan mutan defisien SL *d10-defective* di *CCD8*. Penelitian ini bertujuan memperoleh respons dinamik padi terhadap defisiensi P dan bagaimana SLs terlibat dalam respons ini pada tingkat transkriptom.

METODE

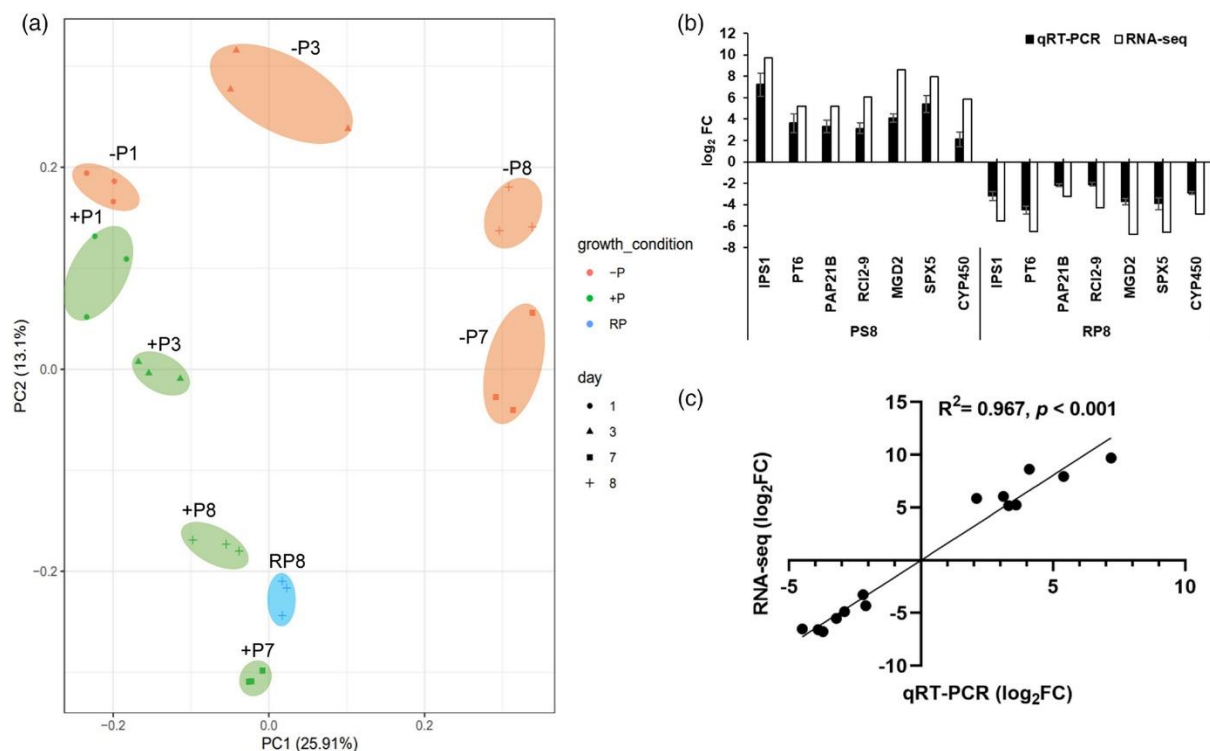
Sampel beras yang digunakan diberi perlakuan khusus kemudian RNA total diekstraksi, kemudian dilakukan sintesis pustaka RNA-seq menggunakan *flow cell* Illumina HiSeq. Data fastq diperoleh dan dilakukan *quality check* dengan fastp. *Principal component analysis* (PCA) dihitung dengan R dan diplot menggunakan ggplot2. Analisis ekspresi diferensial (DE) dilakukan menggunakan DESEQ2. Analisis ko-ekspresi, *GO enrichment*, dan RT-PCR kuantitatif juga dilakukan, kemudian dilanjutkan dengan analisis strigolactone (Gambar 1).



Gambar 1 Diagram alir riset (dibuat dengan BioRender.com)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil PCA (*Principal component analysis*) menunjukkan bahwa defisiensi P meningkat pada hari ke- 1, 3, 7 dan 8 setelah perlakuan (Gambar 2a). +P menunjukkan kondisi cukup P, sedangkan -P kondisi defisiensi P, RP menunjukkan perlakuan penambahan P pada hari ke-8 pada -P. Setelah hari pertama, kondisi defisiensi P menunjukkan pengaruh yang cukup signifikan karena nilai *principal component* (PC) yang jauh jika dibandingkan dengan +P. Pemberian P kembali pada hari ke-8 membuat kondisi menyerupai +P, sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian P memberi pengaruh pada perlakuan. Hasil RNA-seq dikonfirmasi dengan memilih tujuh DEG (*differentially expressed genes*) untuk analisis qRT-PCR, yakni IPS1, PT6, PAP21B, RCI2-9, MGD2, SPX5, dan CYP450 (Gambar 2b).



Gambar 2 Hasil PCA (a) dan perbandingan dari data RNA-seq serta qRT-PCR (b) (Haider *et al.*, 2023)

KESIMPULAN

Beberapa gen yang terlibat dalam jalur ABA, karotenoid, dan SL diketahui terlibat dalam regulasi homeostasis P. Gen biosintetik dari SL juga ditemukan melalui analisis jaringan ko-ekspresi. Pentingnya SL dalam toleransi stress membuat temuan ini bermanfaat bagi pertanian untuk menghasilkan tumbuhan yang tahan akan konsentrasi P yang rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Haider, I., Yunmeng, Z., White, F., Li, C., Incitti, R., Alam, I., Gojobori, T., Ruyter-Spira, C., Al-Babili, S., Bouwmeester, H. J. (2023). Transcriptome analysis of the phosphate starvation response sheds light on strigolactone biosynthesis in rice. *The Plant Journal*, 114(2), 335-370. <https://doi.org/10.1111/tpj.16140>
- Khan, F., Siddique, A. B., Shabala, S., Zhou, M., Zhao, C. (2023). Phosphorus plays key roles in regulating plants' physiological responses to abiotic stresses. *Plants*, 12(15), 2861. <https://doi.org/10.3390/plants12152861>