

**ANALISIS JALUR ANTARA DOSIS PUPUK KALIUM DENGAN FISILOGI,
PERTUMBUHAN, DAN HASIL HANJELI PULUT**

**PATH ANALYSIS BETWEEN POTASSIUM FERTILIZER DOSES AND PHYSIOLOGY,
GROWTH, AND YIELD OF JOB'S TEARS var. *ma-yuen***

Fiky Yulianto Wicaksono^{1*}, Qinthara Nail Haysa², Yuyun Yuwariah¹, Aep Wawan Irwan¹, Tati Nurmala¹, Uum Umiyati¹

¹ Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jalan Raya Bandung Sumedang Km. 21, Jatinangor, Sumedang 45363, Jawa Barat, Indonesia

² Program Studi Magister Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jalan Raya Bandung Sumedang Km. 21, Jatinangor, Sumedang 45363, Jawa Barat, Indonesia

*Korespondensi: fiky.yulianto@unpad.ac.id

Diterima: 20 November 2025 / Direvisi: 26 November 2025 / Disetujui: 17 Desember 2025

ABSTRAK

Kalium merupakan unsur hara yang berperan penting pada produksi tanaman serealia, namun peranannya pada tanaman hanjeli pulut (*Coix lacryma-jobi* L. var. *ma-yuen*) masih belum diungkapkan dengan jelas. Penelitian ini bertujuan untuk mencari pengaruh langsung maupun tidak langsung pupuk kalium terhadap karakter fisiologi, pertumbuhan, dan hasil tanaman hanjeli. Percobaan dilakukan dari bulan Januari sampai Mei 2024 di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, pada ketinggian 750 m di atas permukaan laut dengan ordo tanah Inceptisols. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri dari enam perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah dosis pupuk KCl, yaitu 0; 62,5; 125; 250; 375; dan 500 kg ha⁻¹. Pengamatan dilakukan pada indeks kandungan klorofil, konduktansi stomata, indeks luas daun, bobot biomassa, nisbah pupus akar, jumlah srisip, jumlah anakan, jumlah anakan produktif, jumlah malai per anakan, jumlah biji per malai, bobot 100 butir, dan bobot biji per tanaman. Analisis data menggunakan korelasi Pearson dan Analisis Jalur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis pupuk kalium berpengaruh langsung terhadap indeks kandungan klorofil, konduktansi stomata, jumlah srisip per anakan, jumlah malai per anakan, jumlah biji per malai, dan bobot biji per tanaman. Pengaruh tidak langsung dosis pupuk kalium terjadi pada komponen pertumbuhan, yaitu tinggi tanaman, jumlah anakan, nisbah pupus akar, dan indeks luas daun, melalui jalur komponen fisiologi. Dosis pupuk kalium juga mempengaruhi jumlah anakan produktif secara tidak langsung melalui jalur komponen fisiologi dan komponen pertumbuhan. Penelitian ini memberikan implikasi bahwa kekurangan kalium dapat dilihat lebih dini melalui pengukuran komponen fisiologi.

Kata kunci: Fisiologi, Kalium, Korelasi, Produktivitas, Serealia

ABSTRACT

Potassium is a nutrient that plays a crucial role in cereal crop production, but its role in Job's tears (*Coix lacryma-jobi* L.) remains unclear. This study aimed to find the direct and indirect

effect of potassium fertilizer on the physiological characteristics, growth, and yield of Job's tears. The experiment was conducted from January to May 2024 at the Experimental Garden of the Faculty of Agriculture, Padjadjaran University, at an altitude of 750 m above sea level, with Inceptisols as the soil order. The experimental design employed a Randomized Block Design (RBD), comprising six treatments and four replications. The treatments applied were KCl fertilizer doses, namely 0, 62.5, 125, 250, 375, and 500 kg ha⁻¹. Observations were made on the chlorophyll content index, stomatal conductance, leaf area index, biomass weight, shoot-to-root ratio, number of shoots, number of tillers, number of productive tillers, number of panicles per tiller, number of seeds per panicle, weight of 100 grains, and weight of seeds per plant. Data analysis used Pearson correlation and Path Analysis. The results showed that potassium dose directly affected the chlorophyll content index, stomatal conductance, number of shoots per tiller, number of panicles per tiller, number of seeds per panicle, and seed weight per plant. The potassium dose affected growth components, including plant height, number of tillers, root drop ratio, and leaf area index, indirectly through the physiological component pathway. The dose of potassium fertilizer also affected the number of productive tillers indirectly through the physiological and growth components pathway. The result of this study indicates that early detection of potassium deficiency is possible by assessing physiological components.

Key words: Cereals, Correlation, Physiology, Potassium, Productivity

PENDAHULUAN

Hanjeli pulut (*Coix lacryma-jobi* L. var. *ma-yuen*) merupakan salah satu sereal yang memiliki banyak manfaat. Kandungan utama biji hanjeli adalah karbohidrat, seperti halnya padi, jagung, dan gandum (Seyie *et al.*, 2018). Hanjeli juga memiliki protein dan kalsium yang tinggi sehingga dapat dijadikan makanan berprotein tinggi dan untuk terapi osteoporosis (Bhoomika & Suhas, 2025). Kandungan metabolit lain di dalam biji hanjeli, seperti coixol, coixenollide, dan beta stigmasterol, seperti melindungi dari senyawa karsinogen, mengurangi lemak dalam hati, dan mengurangi risiko penyakit kardiovaskular (Chhabra & Gupta, 2015).

Kalium merupakan makronutrien penting dalam banyak proses fisiologis dalam sel tanaman, seperti aktivasi enzim, pemeliharaan potensial membran, dan regulasi osmotik (Haysa & Wicaksono, 2024). Kalium merupakan ion yang paling terkonsentrasi dalam jaringan tanaman, K memainkan fungsi biofisik penting melalui

pemeliharaan tekanan osmotik (Sardans & Peñuelas, 2021), terutama dalam sel penutup stomata (Wei *et al.*, 2025). Unsur ini juga bermanfaat untuk menjaga atau meningkatkan retensi air, fotosintesis, dan transportasi asimilasi, yang semuanya secara langsung dapat memengaruhi produksi tanaman (Tighe-Neira *et al.*, 2018; Hu *et al.*, 2020). Tercapainya serapan K maksimal oleh tanaman dan sejalan dengan kondisi ketersediaan hara lainnya di sekitar perakaran (Hou *et al.*, 2019; Xie *et al.*, 2021).

Hanjeli, seperti tanaman serealia lainnya, membutuhkan kalium selama pertumbuhan dan pembentukan biji. Dosis kalium yang tepat dapat meningkatkan pembentukan hasil biji dengan meningkatkan transportasi fotosintat untuk meningkatkan biomassa dan bobot biji serealia (Wang *et al.*, 2018; Epron *et al.*, 2016; Yu *et al.*, 2015). Hasil penelitian menunjukkan pada pertanaman padi sawah yang berstatus K rendah diberikan dosis 100 kg KCl ha⁻¹, sedangkan takaran dosis rekomendasi status K sedang sebanyak 25-

50 kg KCl ha⁻¹ (Subandi, 2013). Berdasarkan data serapan hara K, untuk mencapai produktivitas padi sawah dan jagung, masing-masing 4,7 t ha⁻¹ dan 2,7 t ha⁻¹, hara K yang terserap berturut-turut adalah 122,4 kg ha⁻¹ dan 49,7 kg ha⁻¹ dari dosis masing-masing KCl sebesar 235,4 kg ha⁻¹ dan 95,7 kg ha⁻¹. Hasil tanaman tebu yang baik terpenuhi oleh pupuk KCl yang optimal sebanyak 260 kg ha⁻¹ (Mulyono, 2009). Dosis pupuk kalium pada tanaman hanjeli diduga hampir sama dengan tebu karena tergolong pada famili yang sama dan memiliki morfologi yang mirip (Wicaksono *et al.*, 2021).

Studi mengenai tanaman hanjeli apakah responsif terhadap dosis pemupukan kalium, dan bagaimana hubungan dosis kalium terhadap fisiologi tanaman, pertumbuhan, dan hasil tanaman masih belum ada. Petani juga masih kesulitan untuk mendeteksi dini apakah terjadi kekurangan kalium atau tidak pada tanaman hanjeli, karena gejala kekurangan kalium yang seringkali terlihat oleh petani adalah penurunan bobot biji tanaman. Penelitian ini dapat mengungkap pengaruh langsung maupun tidak langsung antara dosis kalium terhadap fisiologi, pertumbuhan, dan hasil tanaman hanjeli. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memperkaya wawasan mengenai peranan kalium pada tanaman hanjeli dan tanaman sereal lain, juga membantu petani untuk menggunakan pupuk kalium secara efisien dan menilai kecukupan kalium tanaman sejak dini.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dari Januari sampai Mei 2024 di Kebun Percobaan Ciparanje, Fakultas Pertanian, Universitas

Padjadjaran, Sumedang, Jawa Barat. Tempat penelitian berada di ketinggian 750 m di atas permukaan laut yang memiliki zona agroklimatologi C3 berdasarkan klasifikasi Oldeman. Tanah di tempat penelitian memiliki pH 5,9 (agak masam), kandungan C-organik 1,94% (rendah), N-total 0,21% (rendah), P₂O₅ total 60,86 mg 100 g⁻¹ (tinggi), P₂O₅ tersedia 33,8 ppm (tinggi), K₂O 13,25 mg 100g⁻¹ (rendah), K dapat ditukar 0,11 cmol kg⁻¹ (rendah), kejenuhan basa 63% (sedang), dan tekstur liat.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih hanjeli pulut (var. ma-yuen) kultivar Watani Wado, pupuk KCl (60% K₂O), pupuk kandang sapi, pupuk urea (46% N), pupuk SP-36 (36% P₂O₅), dan insektisida profenofos. Alat yang digunakan adalah *Soil Plant Analysis Development* (SPAD) klorofilmeter (Konica Minolta), Leaf Porometer (SC1 Decagon Devices), timbangan analitik, meteran, oven, kamera, dan peralatan budidaya.

Penelitian menggunakan metode percobaan dengan rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok. Perlakuan yang diberikan adalah dosis pupuk KCl, terdiri dari 0 (kontrol); 62,5; 125; 250; 375; dan 500 kg ha⁻¹. Semua perlakuan diulang empat kali. Data hasil observasi dianalisis menggunakan korelasi Pearson dan analisis jalur (*Path analysis*) dengan bantuan perangkat lunak SPSS v.25. Analisis korelasi Pearson bertujuan untuk mengetahui pengaruh langsung, sedangkan analisis jalur bertujuan untuk mengetahui pengaruh tidak langsung antara dosis kalium dengan fisiologi, pertumbuhan, dan hasil tanaman hanjeli.

Percobaan ini dilakukan di lahan dengan ukuran plot 3 x 2 m². Pengolahan lahan dilakukan sebelum benih ditanam,

bersamaan dengan aplikasi pupuk kandang dengan dosis 2 t ha⁻¹. Benih hanjeli dikecambahkan terlebih dahulu selama 4 hari. Jarak tanam yang digunakan adalah 60 x 40 cm. Benih hanjeli ditanam satu per lubang tanam dengan kedalaman 3-5 cm. Pupuk urea dibenamkan di antara tanaman pada umur 3, 6, dan 13 minggu setelah tanam (MST) dengan dosis 300 kg ha⁻¹. Pupuk SP-36 diberikan sekali pada umur 3 MST dengan dosis 200 kg ha⁻¹. Pupuk KCl diberikan dengan dosis sesuai perlakuan pada umur 3 dan 6 MST. Pemeliharaan lain yang dilakukan adalah penyiraman, penyiangan, dan pengendalian hama penyakit. Panen dilakukan pada umur 170 hari setelah tanam (HST) pada saat biji mengering dan mencapai matang fisiologi.

Pengamatan yang dilakukan adalah komponen fisiologi, pertumbuhan, dan hasil tanaman. Komponen fisiologi yang diamati adalah indeks kandungan klorofil dan konduktansi stomata. Komponen pertumbuhan terdiri dari tinggi tanaman, indeks luas daun, bobot biomassa, nisbah pupus akar, dan jumlah anakan. Komponen hasil yang diamati adalah jumlah srisip, jumlah anakan produktif, jumlah malai per anakan, jumlah biji per malai, bobot 100 butir, dan bobot biji per tanaman. Jumlah sampel yang diambil untuk pengamatan adalah 5 tanaman dari populasi sebanyak 25 tanaman.

Pengukuran dan penghitungan komponen fisiologi, pertumbuhan, dan hasil menggunakan prosedur sebagai berikut:

1. Pengukuran indeks kandungan klorofil dilakukan menggunakan alat ukur SPAD klorofilmeter. Indeks Kandungan klorofil diukur pada tahap vegetatif akhir tanaman sebelum berbunga (12 MST).

2. Konduktansi stomata diukur menggunakan Leaf Porometer. Pengukuran dilakukan ketika tanaman mencapai akhir tahap vegetatif sebelum berbunga (12 MST). Pengukuran ini dilakukan dengan menjepit daun menggunakan alat tersebut.
3. Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang hingga ujung daun. Pengukuran dilakukan pada umur 12 MST.
4. Pengukuran ILD dilakukan pada umur 12 MST. Nilai ILD dihitung menggunakan rumus berikut (Chaudary *et al.*, 2012):

$$ILD = \frac{LA}{CA}$$

dimana ILD = Indeks luas daun; LA= luas daun (cm²); CA= luas kanopi (cm²)

Luas daun hanjeli diukur menggunakan persamaan regresi $Y = 0,277 + 0,68pl$, dimana p adalah Panjang daun dan l adalah luas daun, dengan koefisien determinasi (R²) sebesar 94,5% (Mahdya *et al.*, 2024). Luas kanopi diukur dari luas tanah yang tertutup oleh bayangan kanopi, menggunakan citra kamera dan software Irfan view.

5. Pengukuran biomassa dilakukan pada umur 12 MST dengan metode destruktif dan dikeringkan menggunakan oven. Sampel tanaman dikeringkan pada suhu 60°C selama 3 x 24 jam hingga beratnya konstan.
6. Nisbah Pupus Akar (NPA) menunjukkan rasio antara berat kering pupus yang ada di atas permukaan tanah dan berat kering akar di dalam tanah. Pengamatan dilakukan pada fase vegetatif akhir, yaitu 12 MST. Tanaman dipisahkan dari bagian atas tanaman dan akar, kemudian dikeringkan pada suhu 60°C hingga beratnya konstan.

Rumus untuk menghitung NPA adalah sebagai berikut:

$$NPA = \frac{WD}{WR}$$

Di mana NPA adalah Nisbah Pupus Akar; WD adalah berat kering pupus; WR adalah berat kering akar.

7. Jumlah anakan dihitung dengan cara mencari rata-rata jumlah anakan per rumpun untuk semua sampel. Pengamatan dilakukan pada umur 12 MST.
8. Jumlah anakan produktif, jumlah srisip per anakan, jumlah malai per srisip, dan jumlah biji per malai dihitung pada saat tanaman akan dipanen. Jumlah anakan produktif dihitung dalam satu rumpun hanjeli. Jumlah srisip per anakan diamati dengan cara menghitung semua srisip dalam satu rumpun, kemudian membaginya dengan jumlah anakan. Jumlah malai per srisip diamati dengan cara menghitung semua malai dalam satu rumpun, kemudian membaginya dengan jumlah srisip. Jumlah biji per malai diamati dengan cara menghitung semua biji dalam satu rumpun, kemudian membaginya dengan jumlah malai.
9. Bobot 100 butir diukur menggunakan timbangan analitik setelah biji dikeringkan di bawah sinar matahari sampai kadar air maksimal 14%. Bobot biji per tanaman diukur menggunakan timbangan analitik pada kadar air biji maksimal 14%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa dosis kalium memiliki hubungan yang signifikan dengan karakter fisiologis, beberapa karakter hasil, dan hasil tanaman

hanjeli (Tabel 1). Korelasi antara dosis kalium dan fisiologi tanaman, yaitu kandungan klorofil dan konduktansi stomata, menghasilkan nilai koefisien beta (β) masing-masing sebesar 0,451 dan 0,752, yang menunjukkan hubungan positif yang signifikan.

Kondisi ini menunjukkan bahwa pemberian kalium pada tanaman hanjeli berpengaruh langsung terhadap peningkatan kadar klorofil dan konduktansi stomata. Hal ini sesuai dengan peran kalium dimana banyak penelitian membuktikan bahwa pemberian kalium dengan dosis yang tepat akan meningkatkan kadar klorofil tanaman (Hu *et al.*, 2016). Kalium berperan dalam mengaktifkan enzim yang berkaitan dengan penyerapan nitrogen untuk sintesis klorofil, dimana unsur tersebut merupakan penyusun molekul klorofil (Shah *et al.*, 2024). Berdasarkan penelitian pada tanaman jagung, pemberian kalium (K_2O) dengan dosis 80 kg ha^{-1} memberikan hasil optimal dalam meningkatkan kadar klorofil tanaman (Ahmed *et al.*, 2021). Kalium juga berperan dalam proses membuka dan menutupnya stomata karena adanya ion K^+ . Peningkatan ion ini memacu peningkatan tekanan turgor sel sehingga menyebabkan stomata membuka (Hasanuzzaman *et al.*, 2018). Beberapa penelitian menyatakan bahwa defisiensi K dapat menyebabkan penutupan stomata dan menghambat laju fotosintesis pada beberapa tanaman (Yang *et al.*, 2022).

Dosis kalium juga berkorelasi positif secara signifikan terhadap beberapa karakter hasil seperti jumlah malai (0,523), jumlah biji (0,507), dan jumlah srisip (0,585) pada tanaman hanjeli. Dosis kalium tidak menunjukkan korelasi yang signifikan pada karakter pertumbuhan. Sedangkan pada

karakter hasil dan hasil, dosis kalium berkorelasi positif secara

signifikan terhadap bobot biji dengan nilai beta sebesar 0,433 (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai Korelasi Dosis Kalium terhadap Komponen Fisiologis, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Hanjeli

Variabel Korelasi	Nilai Korelasi
Komponen Fisiologi	
Indeks Kandungan Klorofil	0,451*
Konduktansi Stomata	0,752*
Komponen Pertumbuhan	
Tinggi Tanaman	0,187
Indeks Luas Daun	0,176
Jumlah Anakan	0,092
Bobot Biomassa	0,205
Nisbah Pupus Akar	0,050
Komponen Hasil	
Jumlah Anakan Produktif	0,117
Jumlah Srisip per Anakan	0,585*
Jumlah Malai per Srisip	0,523*
Jumlah Biji per Malai	0,507*
Bobot 100 biji	0,323
Hasil	
Bobot Biji per Tanaman	0,433*

Keterangan: Notasi * menunjukkan korelasi signifikan pada taraf nyata 5%.

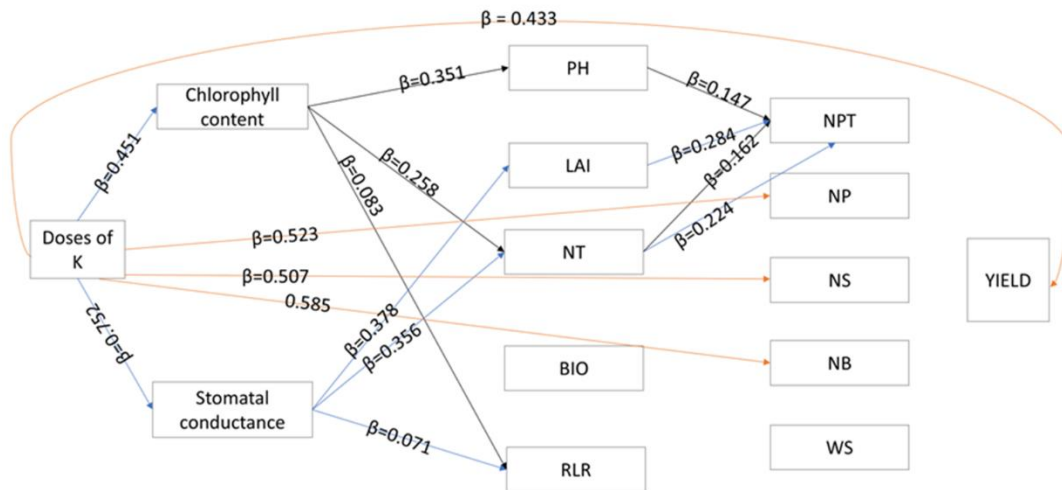
Kalium merupakan unsur utama yang diserap pada fase reproduktif sehingga akan mempengaruhi komponen hasil secara langsung (Zhan *et al.*, 2016). Kalium yang cukup mendorong pembentukan hasil dengan mendorong pengangkutan fotosintat dan mengoordinasikan akumulasi biomassa di organ *source* dan *sink* (Epron *et al.* 2016; Wang *et al.* 2018). Kalium yang diserap pada fase pembentukan malai akan meningkatkan jumlah malai, jumlah biji, dan berat biji (Chen *et al.*, 2022). Penelitian pada tanaman padi yang diberi pupuk kalium (KCl) juga menunjukkan perbedaan jumlah biji yang signifikan dibandingkan tanpa pemupukan KCl (Padafani, 2022). Tanaman padi yang mendapatkan pasokan K yang cukup akan mampu menghasilkan jumlah malai yang banyak (Bassuony, 2019).

Hasil analisis korelasi ini dapat digunakan untuk mengetahui pola hubungan antara dosis kalium dengan karakter fisiologis dan hasil. Namun, analisis korelasi saja tidak cukup untuk menggambarkan hubungan tersebut (Güneri *et al.*, 2017). Hal ini disebabkan hubungan antara dosis kalium dengan karakter pertumbuhan tidak berkorelasi nyata dan hubungan tidak langsung dapat berperan lebih besar daripada pengaruh langsung. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan analisis jalur karena setiap karakter yang berkorelasi dengan dosis kalium dapat didekomposisi menjadi pengaruh langsung dan tidak langsung.

Hasil analisis jalur menunjukkan bahwa dosis kalium secara tidak langsung mempengaruhi karakter pertumbuhan

melalui jalur fisiologis (kandungan klorofil dan konduktansi stomata) yang kemudian berpengaruh terhadap komponen pertumbuhan maupun komponen hasil

(Gambar 1). Meskipun demikian, beberapa variabel memiliki pengaruh tidak langsung yang tidak signifikan.



IKK: indeks kandungan klorofil; TT: tinggi tanaman; ILD: indeks luas daun; JA: jumlah anakan; BB: bobot biomassa; NPP: Nisbah pupus akar; JAP: jumlah anakan produktif; JSA: jumlah srisip per anakan; JMS: jumlah malai per srisip; JBM: jumlah biji per malai; B100: bobot 100 biji.

Gambar 1. Diagram Analisis Jalur antara Dosis Kalium dengan Komponen Fisiologis, Komponen Pertumbuhan, Komponen Hasil, dan Hasil Tanaman Hanjeli.

Indeks kandungan klorofil berperan sebagai jalur dalam meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan, dan nisbah pupus akar dengan perolehan nilai Beta terstandar yang menunjukkan hasil positif yang signifikan (Tabel 2). Selain itu, konduktansi

stomata juga berkontribusi sebagai jalur untuk meningkatkan indeks luas daun, jumlah anakan, dan nisbah pupus akar dengan nilai Beta terstandar yang signifikan.

Tabel 2. Nilai Beta Terstandar Analisis Jalur pada Pengaruh Tidak Langsung Dosis Kalium terhadap Komponen Pertumbuhan Melalui Jalur Fisiologis

Jalur Komponen Fisiologi	Nilai Beta (β) Terstandar				
	TT	ILD	JA	BB	NPA
Indeks Kandungan Klorofil	0,351*	0,140	0,258*	0,001	0,083*
Konduktansi Stomata	0,154	0,378*	0,356*	0,062	0,071*

Keterangan: TT: tinggi tanaman; ILD: indeks luas daun; JA: jumlah anakan; BB: bobot biomassa; NPA: Nisbah pupus akar. Notasi * menunjukkan signifikan pada taraf nyata 5%, menandakan pengaruh tidak langsung lebih besar daripada pengaruh langsung.

Pengaruh tidak langsung dosis kalium terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan, dan NPA lebih besar pengaruhnya daripada

pengaruh langsungnya. Pengaruh tidak langsung diperoleh melalui jalur indeks kandungan klorofil dan konduktansi

stomata. Kandungan klorofil yang tinggi akan meningkatkan laju fotosintesis sehingga meningkatkan pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah anakan, dan NPA) (Croft *et al.*, 2017; Kalaji *et al.*, 2017). Pembukaan stomata akan mempengaruhi laju fotosintesis melalui pengaruhnya terhadap keluar masuk bahan baku fotosintesis, yaitu CO₂, dan juga keseimbangan dengan O₂ sebagai hasil dari fotosintesis (Yamori *et al.*, 2020; Harrison *et al.*, 2020). Hal ini menyebabkan peningkatan pertumbuhan. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa kandungan klorofil berpengaruh terhadap tinggi tanaman (Wu *et al.*, 2025). Konduktansi stomata berpengaruh meningkatkan indeks luas daun (Firouzabadi *et al.*, 2015). Kandungan klorofil dan konduktansi stomata yang tinggi juga akan meningkatkan jumlah anakan (Roche, 2015; Wu *et al.*, 2015). Peningkatan kandungan klorofil dan konduktansi stomata juga menyebabkan peningkatan NPA yang berarti bagian pupus berkembang lebih banyak (Khoshbakht *et al.*, 2015; Roche, 2015).

Dosis kalium juga memengaruhi komponen hasil melalui jalur komponen fisiologi kemudian ke komponen pertumbuhan dengan nilai koefisien beta terstandar yang signifikan (Tabel 3). Pengaruh dosis kalium secara tidak langsung terhadap jumlah anakan produktif terlihat melalui indeks kandungan klorofil lalu mempengaruhi tinggi tanaman dan jumlah anakan. Pengaruh tidak langsung dosis kalium terhadap jumlah anakan produktif terlihat melalui jalur konduktansi stomata terlebih dahulu, kemudian

berdampak pada peningkatan indeks luas daun dan jumlah anakan (Tabel 3).

Tinggi tanaman memengaruhi alokasi hara sehingga dapat mendukung pertumbuhan pada anakan produktif (Lambers *et al.*, 2019). Jumlah anakan tentunya mempengaruhi jumlah anakan produktif. Beberapa penelitian menunjukkan korelasi yang sangat nyata antara jumlah anakan dengan jumlah anakan produktif (Hasanah *et al.*, 2017). Munir *et al.* (2022) berpendapat bahwa indeks luas daun berpengaruh terhadap laju fotosintesis per satuan luas daun. Indeks luas daun yang mencapai nilai optimal akan mendukung peningkatan jumlah anakan produktif melalui pemanfaatan sumber daya cahaya yang maksimal sehingga memberikan efisiensi fotosintesis yang lebih tinggi (Waring *et al.*, 2016). Laju fotosintesis yang tinggi kemudian akan meningkatkan cadangan makanan yang diakumulasikan di biji sehingga jumlah anakan produktif meningkat (Galili *et al.*, 2014).

Dengan adanya pengaruh langsung pada komponen fisiologi dan juga pengaruh tidak langsung melalui komponen fisiologi, maka deteksi dini kekurangan kalium bisa dilakukan pada komponen fisiologi hanjeli. Kecukupan kalium juga dapat diukur melalui komponen fisiologi hanjeli. Pengukuran konduktansi stomata maupun indeks kandungan klorofil dapat dilakukan untuk mendeteksi status kalium dalam tanaman sedini mungkin. Penelitian lanjutan diperlukan untuk menentukan berapa dosis kalium yang dibutuhkan untuk menentukan konduktansi stomata dan indeks kandungan klorofil yang optimal.

Tabel 3. Nilai Beta Terstandar Analisis Jalur pada Pengaruh Tidak Langsung Dosis Kalium terhadap Komponen Pertumbuhan Melalui Jalur Fisiologi dan Komponen Pertumbuhan

Jalur		Nilai Beta (β) Terstandar				
Komponen Fisiologi	Komponen Pertumbuhan	JAP	JSA	JMS	JBM	B100
Indeks Kandungan Klorofil	TT	0,147*	0,079	0,102	0,074	0,046
	ILD	0,105	0,020	0,012	0,019	0,004
	JA	0,162*	0,030	0,093	0,025	0,018
	BB	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	NPP	0,021	0,010	0,004	0,010	0,011
Konduktansi Stomata	TT	0,065	0,035	0,045	0,032	0,020
	ILD	0,284*	0,054	0,034	0,051	0,011
	JA	0,224*	0,042	0,129	0,035	0,024
	BB	0,004	0,004	0,006	0,020	0,001
	NPP	0,018	0,008	0,003	0,008	0,009

Keterangan: TT: tinggi tanaman; ILD: indeks luas daun; JA: jumlah anakan; BB: bobot biomassa; NPP: Nisbah pupus akar; JAP: jumlah anakan produktif; JSA: jumlah srisip per anakan; JMS: jumlah malai per srisip; JBM: jumlah biji per malai; B100: bobot 100 biji. Notasi * menunjukkan signifikan pada taraf nyata 5%, menandakan pengaruh tidak langsung lebih besar daripada pengaruh langsung.

SIMPULAN

Pemberian dosis kalium pada tanaman hanjeli memberikan pengaruh langsung terhadap komponen fisiologi (indeks kandungan klorofil dan konduktansi stomata), komponen hasil (jumlah srisip per anakan, jumlah malai per srisip, dan jumlah biji per malai), serta hasil tanaman (bobot biji per tanaman). Dosis kalium 0-500 kg ha⁻¹ secara tidak langsung mempengaruhi karakter pertumbuhan seperti tinggi tanaman, jumlah anakan, NPA, dan ILD melalui jalur komponen fisiologi. Hanya jumlah anakan produktif pada komponen hasil yang secara tidak langsung dipengaruhi dosis kalium melalui jalur komponen fisiologi dan komponen pertumbuhan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kepada Universitas Padjadjaran yang telah membiayai penelitian ini melalui hibah internal dengan

skema Riset Percepatan Lektor Kepala (RPLK).

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, A., Din, A. M. U., Aftab, S., Titriku, J. K., Ahmed, S., Nizamani, M., & Yang, W. (2021). Physiological and nutritional significance of potassium application under sole and intercropped maize (*Zea mays* L.). *Italian Journal of Agronomy*, 16(1).
- Bassuony, N. N. (2019). Effect of potassium fertilizer on yield, yield components and grains quality characters of rice. *Journal of Plant Production*, 10(12), 1123-1130.
- Bhoomika, T. K., & Suhas, S. (2025). Job's Tears: A comprehensive review of its traditional uses, nutritional composition, and pharmacological potential. *Int. J. Sci. R. Tech*, 2(5).
- Chaudhary, P., Godara, S., Cheeran, A. N., & Chaudhari, A. K (2012). Fast and accurate method for leaf area measurement. *International journal*

- of computer applications*, 49(9).
- Chen, L., Zhang, W., Gao, J., Liu, Y., Wang, X., Liu, Y., Feng, Y., Zhao, Y., & Xin, W. (2022). Effects of precise K fertilizer application on the yield and quality of rice under the mode of light, simple, and high-efficiency N fertilizer application during the panicle stage. *Agronomy*, 12(7), 1681.
- Chhabra, D., & Gupta, R. K. (2015). Formulation and phytochemical evaluation of nutritional product containing Job's tears (*Coix lachryma-Jobi L.*). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 4(3), 291.
- Croft, H., Chen, J. M., Luo, X., Bartlett, P., Chen, B., & Staebler, R. M. (2017). Leaf chlorophyll content as a proxy for leaf photosynthetic capacity. *Global change biology*, 23(9), 3513-3524.
- Epron, D., Cabral, O.M.R., Laclau, J.P., Dannoura, M., Packer, A.P., Plain, C., BattieLaclau, P., Moreira, M.Z., Trivelin, P.C.O., Bouillet, J.P., Gerant, D., & Nouvellon, Y. (2016). In situ (CO₂)-C-13 pulse labelling of field-grown eucalypt trees revealed the effects of potassium nutrition and throughfall exclusion on phloem transport of photosynthetic carbon. *Tree Physiol.* 36(1), 6–21.
- Firouzabadi, G. A., Raeini-Sarjaz, M., Shahnazari, A., & Zareabyaneh, H. (2015). Non-destructive estimation of sunflower leaf area and leaf area index under different water regime managements. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 61(10), 1357-1367.
- Galili, G., Avin-Wittenberg, T., Angelovici, R., & Fernie, A. R. (2014). The role of photosynthesis and amino acid metabolism in the energy status during seed development. *Frontiers in plant science*, 5, 447.
- Güneri, Ö. İ., Göktaş, A., & Kayalı, U. (2017). Path analysis and determining the distribution of indirect effects via simulation. *Journal of Applied Statistics*, 44(7), 1181-1210.
- Harrison, E. L., Arce Cubas, L., Gray, J. E., & Hepworth, C. (2020). The influence of stomatal morphology and distribution on photosynthetic gas exchange. *The Plant Journal*, 101(4), 768-779.
- Hasanah, N., Sadaruddin, S., & Sunaryo, W (2017). Yield-related traits characterization of local upland rice cultivars originated from East and North Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 18(3), 1165-1172.
- Hasanuzzaman, M., Bhuyan, M. B., Nahar, K., Hossain, M. S., Mahmud, J. A., Hossain, M. S., Al Mahmud, J., Hossen, M. S., Masud, A. A. C., Moumita, & Fujita, M. (2018). Potassium: a vital regulator of plant responses and tolerance to abiotic stresses. *Agronomy*, 8(3), 31.
- Haysa, Q. N., & Wicaksono, F. Y. (2024). The role of potassium in cereal crops and potassium sources in nature. *Surjan: Journal of Sustainable Agriculture*, 1(1), 24-30.
- Hou, W., Xue, X., Li, X., Khan, M. R., Yan, J., Ren, T., Cong, R., & Lu, J. (2019). Interactive effects of nitrogen and potassium on: Grain yield, nitrogen uptake and nitrogen use efficiency of rice in low potassium fertility soil in China. *Field Crops Research*, 236, 14-23.
- Hu, W., Lu, Z., Meng, F., Li, X., Cong, R., Ren, T., Sharkey, T. D., & Lu, J. (2020). The reduction in leaf area precedes that in photosynthesis under potassium deficiency: the importance of leaf

- anatomy. *New Phytologist*, 227(6), 1749-1763.
- Hu, W., Zhao, W., Yang, J., Oosterhuis, D. M., Loka, D. A., & Zhou, Z. (2016). Relationship between potassium fertilization and nitrogen metabolism in the leaf subtending the cotton (*Gossypium hirsutum* L.) boll during the boll development stage. *Plant Physiol. Biochem.* 101, 113-23.
- Kalaji, H. M., Dąbrowski, P., Cetner, M. D., Samborska, I. A., Łukasik, I., Brestic, M., Zivcak, M., Tomasz, H., Mojski, J., Kociel, H., & Panchal, B. M. (2017). A comparison between different chlorophyll content meters under nutrient deficiency conditions. *Journal of Plant Nutrition*, 40(7), 1024-1034.
- Khoshbakht, D., Ramin, A. A., & Baninasab, B. (2015). Effects of sodium chloride stress on gas exchange, chlorophyll content and nutrient concentrations of nine citrus rootstocks. *Photosynthetica*, 53(2), 241-249.
- Lambers, H., Oliveira, R. S., Lambers, H., & Oliveira, R. S. (2019). Growth and allocation. *Plant physiological ecology*, 385-449.
- Mahdya, A. S., Farahdillah, R., Kadapi, M., & Nurmala, T. (2024). Growth and yield response of Watani Wado job's tears (*Coix lacryma-jobi* L.) to the application frequency of phosphate fertilizer and paclobutrazol in different growing seasons. *Kultivasi*, 23(1), 52-60.
- Munir, M. S., Avivi, S., & Soeparjono, S. (2022). Pengaruh dosis pupuk KCl dan berbagai level penyiraman terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pre-nursery. *J. of Applied Agricultural Sciences*, 6, 62-72.
- Padafani, B. D. B. (2022). The effect of urea and KCl Fertilization on the growth and results of gogo rice of Situ Patenggang variety. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(6), 3159-3164.
- Roche, D. (2015). Stomatal conductance is essential for higher yield potential of C3 crops. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 34(4), 429-453.
- Sardans, J., & Peñuelas, J. (2021). Potassium control of plant functions: Ecological and agricultural implications. *Plants*, 10(2), 419.
- Seyie, Z., Saikia, K., Saikia, C. K., Handique, G. K., & Handique, A. K (2018). Evaluation of underutilized cereal crop *Coix lacryma jobi* (Jobs's tear) for nutritive and nutraceutical values. *International Journal of Agriculture and Environmental Science*, 5(4), 17-24.
- Shah, I. H., Jinhui, W., Li, X., Hameed, M. K., Manzoor, M. A., Li, P., Zhang, Y., Niu, Q., & Chang, L. (2024). Exploring the role of nitrogen and potassium in photosynthesis implications for sugar: Accumulation and translocation in horticultural crops. *Scientia Horticulturae*, 327, 112832.
- Tighe-Neira, R., Alberdi, M., Arce-Johnson, P., Romero, J., Reyes-Díaz, M., Rengel, Z., & Inostroza-Blancheteau, C. (2018). Role of potassium in governing photosynthetic processes and plant yield. In *Plant nutrients and abiotic stress tolerance* (pp. 191-203). Singapore: Springer Singapore.
- Wang, J.D., Zhu, G.P., Dong, Y., Zhang, H., Rengel, Z., Ai, Y.C., & Zhang, Y.C (2018). Potassium starvation affects biomass partitioning and sink-source responses in three sweet potato genotypes with contrasting potassium-use efficiency. *Crop Pasture Sci.* 69 (5), 506–514.

- Waring, R., Landsberg, J., & Linder, S (2016). Tamm Review: Insights gained from light use and leaf growth efficiency indices. *Forest Ecology and Management*, 379, 232-242.
- Wei, J., Hu, K., Liu, M., Liu, Y., Tian, W., Zhou, Y., Fan, L. M., Wang, Y., & Wang, Y. (2025). Guard cells on the adaxial and abaxial leaf surfaces use different compositions of potassium ion channels to drive light-induced stomatal opening. *Nature plants*, 11(7), 1260-1269.
- Wicaksono, F. Y., Muhamad, K., & Nurmala, T. (2021). Water use efficiency of Coix lacryma-jobi L. varieties in response to water supply according to CROPWAT analysis. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 23(3).
- Wu, B., Fan, L. Q., Xu, B. W., Yang, J. J., Zhao, R. M., Wang, Q., Ai, X. T., Zhao, H. X., & Yang, Z. R. (2025). UAV-based LiDAR and multispectral sensors fusion for cotton yield estimation: Plant height and leaf chlorophyll content as a bridge linking remote sensing data to yield. *Ind. Crops Prod*, 230, 121110.
- Wu, X., Tang, Y., Li, C., Wu, C., & Huang, G. (2015). Chlorophyll fluorescence and yield responses of winter wheat to waterlogging at different growth stages. *Plant Production Science*, 18(3), 284-294.
- Xie, K., Cakmak, I., Wang, S., Zhang, F., & Guo, S. (2021). Synergistic and antagonistic interactions between potassium and magnesium in higher plants. *The Crop Journal*, 9(2), 249-256.
- Yamori, W., Kusumi, K., Iba, K., & Terashima, I. (2020). Increased stomatal conductance induces rapid changes to photosynthetic rate in response to naturally fluctuating light conditions in rice. *Plant, Cell & Environment*, 43(5), 1230-1240.
- Yang, C., Zhang, J., Zhang, G., Lu, J., Ren, T., Cong, R., Lu, Z., Zhang, Y., Liao, S., & Li, X. (2022). Potassium deficiency limits water deficit tolerance of rice by reducing leaf water potential and stomatal area. *Agricultural Water Management*, 271, 107744.
- Yu, S.M., Lo, S.F., & Ho, T.H.D (2015). Source-sink communication: regulated by hormone, nutrient, and stress cross-signaling. *Trends Plant Sci.* 20(12), 844–857.
- Zhan, A., Zou, C., Ye, Y., Liu, Z., Cui, Z., & Chen, X. (2016). Estimating on-farm wheat yield response to potassium and potassium uptake requirement in China. *Field Crops Research*, 191, 13-19.